Die Polhöhe von Breslau.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER KÖNIGLICHEN UNIVERSITÄT BRESLAU

EINGEREICHT

UND MIT DEREN GENEHMIGUNG VERÖFFENTLICHT VON

GEORG DYBECK.

SONNABEND, DEN 4. APRIL 1908, MITTAGS 12½ UHR

IN DER AULA LEOPOLDINA

VORTRAG:

KRAFT UND GRAVITATION IN DER MODERNEN NATURPHILOSOPHIE.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

BRESLAU 1908.

BUCHDRUCKEREI DER SCHLES. VOLKSZEITUNG.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät der Königlichen Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. Franz.

Termin der mündlichen Prüfung: 3. und 4. März 1908.

Meinen lieben Eltern.

Inhalt.

Teil I.

Geschichtliche Darstellung der Polhöhe von Breslau.

Seite

1. Die Breite von Breslau bis zum 18. Jahrhundert . 9
2. Breslaus Breite im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts 14
3. Die modernen Bestimmungen von Breslaus Polhöhe 19

Teil II.

Beitrag zur Bestimmung der Polhöhe von Breslau.

4. Das Beobachtungs-Instrument und seine Aufstellung 25
5. Vorbereitungen zu den Messungen 24
6. Die Beobachtungen 27
7. Berechnung der Beobachtungen 29
9. Ableitung des Endresultates 33

Anmerkungen 45

Tafeln 53

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548206_0036

Teil I.

Geschichtliche Darstellung der Polhöhe von Breslau.

I. Die Breite von Breslau bis zum 18. Jahrhundert.

In den ältesten Zeiten wurde die Lage auf der Erde nach den klimatischen Verhältnissen[1]), höchstens nach den von Reisenden mitgeteilten Richtungen und Wegmaßen angegeben. Es ist das Verdienst des Hipparch, daß er diese unsicheren Daten durch astronomische Bestimmungen zu ersetzen suchte und als geographische Koordinaten den mit der Polhöhe übereinstimmenden Abstand vom Äquator — die Breite — und den Meridianunterschied von einem beliebigen ersten Meridiane — die Länge — einführte. Bestimmt wurde die Polhöhe von den älteren Astronomen fast ausschließlich, ja noch bis ins 17. und 18. Jahrhundert sehr häufig mit dem wohl von den Chinesen erfundenen Gnomon[2]). Anfangs kombinierte man die beiden Solstitialhöhen der Sonne, später genügte bei Kenntnis ihrer Deklination eine einzelne Mittagshöhe und im 13. Jahrhundert kannte man bereits die beliebte Methode, die beiden Culminationshöhen eines Circumpolarsternes zu messen und die Polhöhe gleich ihrem Mittel zu setzen.[3])

Die erste Angabe der Polhöhe von Breslau findet sich in den Alphonsinischen Tafeln, die Alphons X. von Leon und Kastilien mit großem Geldaufwande von etwa 50 arabischen, jüdischen und christlichen Gelehrten zu Toledo anfertigen ließ. 1252 konnten sie ihm am Tage seiner Thronbesteigung übergeben werden. Der um 1331 in Prag und Paris weilende

Augustinermönch Johannes de Saxonia aus Thüringen schrieb als Einleitung dazu die Canones in tabulas astronomicas Alphonsi, und nach Erfindung der Buchdruckerkunst wurden die Tafeln samt Einleitung wiederholt aufgelegt. In der mir zugänglichen, von dem sonst wenig bekannten Heilbronner Mathematiker Johannes Santritter bearbeiteten zweiten Ausgabe von 1492[4]) befindet sich in den vorangestellten Erläuterungen nach der Propositio Trigesimatertia eine kleine „Tabula Regionũ Prouinciarũ ac Ciuitatũ insignioru Europe: Et que in vicinijs singularum iacent ad scriptas tamque primarias reducentur: pauxillo quopiã interuallo nullam differentiã notatu dignã importante." Sie enthält von 64 Ländern und Orten die Länge in Stunden und Minuten westlich (oc) oder östlich (or) von Toledo, die Breite (Polares) auf ganze Grade abgerundet.

Unter den „Nomina oppidorum" wird auch

Uratislauia or. $2^h 4^m$, Polares 51^0

angeführt. Doch stammt diese Tafel sicher nicht aus dem Jahre 1252, sondern ist wohl Regiomontans „Kalendarium", nicht, wie man vermuten könnte, dessen „Ephemerides ab anno 1475 ad annum 1506"[5]) entnommen. Einmal ist in diesem „Kalendarium," das 1474 deutsch mit Holztafeln und 1475 deutsch und lateinisch mit beweglichen Zeichen aufgelegt wurde, nach dem eigentlichen Kalender genau dieselbe Ortstafel — die Längen sind nur auf den Meridian von Nürnberg bezogen — enthalten, und zweitens hat die späteren Ausgaben dieses Kalenders, so bereits die von 1482 zu Venedig, ebenderselbe L. Johannes Santritter aus Heilbronn besorgt, der die Alphonsinischen Tafeln von 1492 ebenfalls zu Venedig kommentierte. Vor allem aber enthält der zweite Brief, der diesen Tafeln als Einleitung vorangestellt ist, die Worte: „Interim Diui Alfonsi astronomi exactissimi tabulas: in facillimũ ordinem nostra opera redactas

accipias: ne quis amplius difficultate perterritus relicto principe tabularu ad alios minoris veritas se conferat. Quibus aliquas tabulas addidimus: quo opus completius esset." Diese Worte können sich aber offenbar nur auf die Tafeln beziehen, die der Einführung beigegeben sind, da unmittelbar nach ihr die Alphonsinischen Tafeln selbst folgen mit der Überschrift: Tabule Astronomice Diui Alfonsi Romanoru et Castilie Regis Illustrissimi Felicibus astris incipiunt. Hieraus geht hervor, daß die vorhergehenden Tafeln, zu denen auch unsere Ortstafel gehört, nicht zu dem Tafelwerk Alphons X. zu rechnen sind. Nur hat Santritter mit Rücksicht auf den allgemeinen Brauch und den einstigen Herstellungsort des Buches die Längen der Kalendertafel auf den Meridian von Toledo umgerechnet. Die geographischen Bestimmungen, die ihr zu Grunde liegen, rühren wahrscheinlich von Georg Purbach[6]) und seinem vielgereisten Schüler und Freunde Johann Müller aus Königsberg, genannt Regiomontanus oder Joh. de monte regio, selbst her. Man wird jedenfalls nicht viel fehlgehen, wenn man diese erste Polhöhenschätzung von Breslau um das Jahr 1450 ansetzt.

Eine wesentlich genauere Breite gibt 1533 Johannes Schöner oder Schoner in seinem Opusculum Geographicum[7]) an. Als Mittel mehrerer ihm bekannten Werte, „nam ad manus fuere chartae marinariae optimis characteribus conscriptae et nouae magni ualoris et precij" findet er

Vuratislauia à Ptole. Budorgis[8]) 51° 5′.

Unter diesen neuen Werken ist hier wohl die großenteils auf eigenen Messungen beruhende Cosmographia des Petrus Apianus (Bienewitz) — zuerst 1524 herausgegeben — zu verstehen, die rasch in weiten Kreisen bekannt wurde, und durch Gemma Frisius viele Auflagen erlebte. Das auf der Sternwarte befindliche Exemplar[9]) setzt Vratislavia, Ptol.

Bidorgis,[8]) Slesiae Metropolis Preslau unter einer Breite von 51° 10′
an. Vermutlich hat der oben erwähnte Schöner aus dieser und Regiomontans Angabe von 51° seinen Wert 51° 5′ erhalten. Gemma Frisius selbst führt in seinem „Usus Annuli Astronomici“[9])

Vratislavia 51°

an. Er ist übrigens der erste, der eine Art Triangulation kennt.

Das große Ansehen und die Verbreitung von Apians Karten hatten zur Folge, daß sein Breitenwert für Breslau fast 150 Jahre uneingeschränkt Geltung hatte und in alle astronomische und geographische Werke überging. Auf seiner Angabe fußt das Buch Duodecim Domiciliorum Coelestium Tabula Nova pro inclinatione Sphaerae sive altitudine Poli 51 graduum et 10 minutorum, sub qua Vratislavia Silesiorum metropolis sita est . . . autore Christophoro Sarcephalo Vratislaviense. Wratislavia Anno MDC. Und ihn zitiert auch ein zweiter Breslauer Nicolaus Henel in seiner Breslo-Graphia Frankofurti 1613, wenn er sagt: „Atque haec de situ: quem ipsum, si considerare libet ad Astronomorum regulam, nouimus eorum calculum receptum: qui Vratislauia vltra vnum et quinquaginta latitudinis gradus, scrupulos decem adscribunt.“ Aber auch alle anderen Schriftsteller, wie Erasmus Reinhold in den Tabulis Prutenicis (1551[10]), Curaeus in den Gentis Silesiae Annales (Wittenberg 1571), Clavius: Commentarium in Sphäram Johannis de Sacro Bosco (Mainz 1611) setzen Breslau unter die Breite 51° 10′. Selbst der niederländische Prediger Philips von Laensbergh oder Landsberg, der ganz unabhängig von Kepler 1632 seine Tabulae motuum coelestium perpetuae, Middelburgi 1632 herausgab, stützt sich auf Apian.

Kurz vorher (1627) war das bedeutendste Tafelwerk der damaligen Zeit erschienen, Keplers Tabulae Rudolphinae,

Ulmae 1627. Die Seiten 33—36 enthalten den Catalogus Locorum Europae praecipue, sed et Africae Asiaeque nonnullorum, cum differentia temporaria meridianorum ab Uranopyrgico et poli Borei altitudines: ex fide observatorum et observationum coelestium, ubi haberi potuerunt, aut ex intervallis itinerariis, chartisque Geographicis recentissimis. Beobachtungen — dazu gehörten auch die Angaben in astronomischen Werken — Karten und Kenntnis der Entfernungen waren also Keplers Quellen. Und wenn er schreibt[11]): „Neque tamen de fide Observatorum in aliis locis semper certus esse potui, nisi cum diversi inter se consenserunt", so ist es nicht wunderbar, daß er für Breslaus Breite ebenfalls

51° 10′

findet. Und doch stimmte mit diesem Werte gerade die Angabe des Mannes nicht überein, auf dessen Beobachtungen Keplers Tafeln beruhen, die Tycho Brahes, des geschicktesten Beobachters des 16. Jahrhunderts. 1622 hatte Christian Severin aus Longberg in Jütland, kurz Longomontan genannt, zu Amsterdam seine Astronomia Danica erscheinen lassen. Als langjähriger Gehilfe und Mitarbeiter[12]) Tyge Brahes hatte er auch zum Teil dessen Manuskripte bearbeitet und in seinem Buche verwertet. So konnte er auch z. B. schreiben: „Sequuntur Longitudines et Latitudines insigniorum in Europa Locorum a Tychone Brahe partim propria observatione, partim itineraria distantia et correctis mappis emendata." In der Tafel ist die Breite von Schlesiens Hauptstadt

Breslau zu 51° 7′

angegeben. In Breslau selbst war der berühmte Däne nicht. Mithin hat er diesen für die damalige Zeit ganz vorzüglichen Wert lediglich aus der Kenntnis der Richtung und der Entfernung Breslaus von Prag abgeleitet. Nur die überall ganz gleiche Angabe so vieler Tafeln und Karten, die freilich alle, wie wir gesehen haben, auf Apians Cosmographia beruhen,

hat sicherlich Kepler bewegen können, den Tychonischen Wert zu verwerfen und sich für die Polhöhe 51° 10′ zu entscheiden. Wich doch selbst auf der 1561 erschienenen Karte Schlesiens[13]) des Rektors Martin Helwig Breslaus Breite mit 51° 11′ nur um 1′ von seinem Werte ab. Helwig hat aber zweifellos einige Breitenbestimmungen ausgeführt, wenn auch der weitaus größte Teil der Ortslagen nur auf Peilungen von Richtungen und Kenntnis der Entfernungen gegründet ist, und seine Längenzählungen völlig von Mercators berühmter Karte von Europa (1554) hergenommen sind.

Nachdem nun auch Kepler den Wert Apians sanktioniert hatte, führen ihn außer deutschen Astronomen, wie Hecker u. a., selbst ausländische, so Ismael Bullialdus in seiner Astronomia Philolaica Paris 1645 an, und es ist um so unbegreiflicher, daß kurze Zeit darauf Maria Cunitz in ihrer Bearbeitung der Rudolfinischen Tafeln Urania propitia sive tabulae astronomicae, Pitschen 1650 von diesem Werte abgeht und dafür den freilich noch ungenaueren von

51° 13′

setzt. 12 Iahre später (1662) taucht in den wenig bekannten mathematischen Tafeln von Ägidius Strauch bereits wieder der fast richtige Wert 51° 7′ auf, der allerdings in späteren Auflagen ohne jeden ersichtlichen Grund in 51° 9′ umgewandelt ist. Strauchs Angabe beruht wohl auf Longomontans Astronomia Danica, ebenso wie Mauersberger[14]) in seiner Abhandlung über Breslau 1669 wiederum Strauch zitiert.

2. Breslaus Breite im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Mit dem Beginn des neuen Jahrhunderts werden auch die ersten nachweisbaren Beobachtungen der Polhöhe in Breslau selbst angestellt. Der Jesuitenpater Christoph Heinrich errichtete „in universitate Leopoldina Soc. Jesu“

einen über 35 Fuß hohen Gnomon und beobachtete „anno 1705, 6, 7 sub finem Decembris et initium Januarij, & tandem, post iteratum rigidum totius apparatus[15]) examen, partiumque non nullarum, prout usus docuerat, cautiorem dispositionem, currente Anno 1708, ab initio Januarij, observatione frequentius iterata, sub initium & finem ejusdem noctis, oculo tam libero, quam telescopij vitris caute adhibitis adjuto, vespertino tempore“ und „similiter matutino tempore“ den Polstern „quae secundum communiorem praestantissimorum Astronomorum — gemeint ist Riccioli S. J. — sententiam, in Partibus nostris, ab ipsa quoque Refractione immunis est.“ Aus dem arithmetischen Mittel der oberen und unteren Culminationsbeobachtungen erhält er für die Polhöhe den Wert

51° 7′ 0″ 52‴ 5 (Tertien).

Es ist ein merkwürdiger Zufall, daß Chr. Heinrich gerade durch die Vernachlässigung des etwa 40″ betragenden Wertes der astronomischen Refraktion, trotz des selbst für damalige Zeiten recht primitiven Instruments eine fast heute noch gültige Polhöhe von Breslau erhalten hat. Für den Beobachtungsort bieten den einzigen Anhalt leider nur die Worte „in universitate Leopoldina Soc. Jesu ibidem“. Das jetzige Gebäude ist erst 1728 erbaut worden. 1705—8 stand also noch die alte kaiserliche Burg, die Kaiser Leopold I. durch ein Reskript zu Preßburg 1669 den Jesuiten als Wohnort angewiesen und 1670 dem Orden geschenkt hatte. Über das Aussehen der Burg gibt das richtigste Bild ein fast unbekannter Grundriß in dem hiesigen Staatsarchiv mit der Aufschrift: „Idea Burgi Caesarei Vratislaviensis prout habitatur ex parte à Collegio Societatis Jesu“ und der Anmerkung von anderer Hand: „Abriß zu des khünftig Collegij zu Breslau“. Der Plan ist wahrscheinlich von dem Baumeister Theodor Moret(us) S. J. etwa im Jahre 1659[16]) entworfen. Aus ihm geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß der

einzige Ort zur Anbringung eines Gnomons von so beträchtlicher Höhe — zur bequemen Beobachtung mußte die Spitze etwa 13 m über dem Erdboden liegen — nur die Westseite des Nordturmes sein konnte, da nur dieser Platz Beobachtungen der Sonne und des Polarsternes, also Aussicht nach Norden und Süden ermöglichte, zumal in der Südostecke der Burg seit 1689 fortwährend an der heutigen Matthiaskirche gebaut wurde. (Vgl. dazu Anhang Tafel III.)

Diese erste wirklich auf einer Messungsreihe beruhende Polhöhe machte naturgemäß alle früheren Angaben hinfällig und wurde auch bald zwei neueren, größeren Kartenwerken zugrunde gelegt. Sie ist eine Hauptstütze der Generalkarte von Schlesien, die sich auf Messungen des Ingenieurleutnants Wieland in den Jahren 1723—32 und die Revision seiner Aufnahme durch den Leutnant Schubart (1735—40) stützt. Freilich liegt ihr nicht ein vollständiges, einheitlich auf eine sorgsam vermessene Basis aufgebautes Dreiecksnetz zugrunde. Man begnügte sich, die Hauptstraßen mit der Kette auszumessen und seitlich liegende Ortschaften durch Winkelbeobachtungen anzuschließen. Diese Messungen wurden dann durch wenige Breitenbestimmungen so gut wie möglich gesichert. Da sich die Herausgabe der Karte, die der berühmte Tobias Maier 1735 übernommen hatte und schließlich zu Nürnberg in der Homannschen Offizin erscheinen ließ, auch noch sehr lange hinzog [17]), ist es kein Wunder, daß nicht einmal Breslau auf allen Blättern (4 Übersichts- und 16 Spezialkarten) ein und dieselbe Lage hat. Leider blieb eine zweite Landesaufnahme, die Friedrich der Große durch den Grafen Schmettau durchführen ließ, für die Allgemeinheit verloren, da sie aus militärischen Rücksichten in der Plankammer jedem unberufenen Auge entrückt blieb, bis die Napoleonische Zeit auch hierin Wandel schuf.

Die Ungenauigkeiten und Mängel der Heinrichschen Arbeit blieben dem Rektor des Elisabeth-Gymnasiums Joh. Ephraim Scheibel[18]) nicht verborgen, und er gab sich Mühe, nicht nur den Wert des Jesuiten unter Anbringung der Refraktion zu verbessern, sondern er stellte auch, um ihn nachzuprüfen, selbst Beobachtungen an. Freilich haben seine mit einem kleinen Quadranten von fast 1/2 m Durchmesser bestimmten Sonnenhöhen am 22.—27. September 1776 schon wegen ihrer zu geringen Anzahl[19]) nur noch historischen Wert. Auch die Bestimmungen von Carsten Niebuhr, die er auf der Rückkehr von seiner Reise nach Arabien gelegentlich im Gasthofe zur „Goldenen Gans“ 1767 ausführte, erreichen keine größere Genauigkeit, trotz des besseren Instrumentes — ihm stand ein Quadrant von Tobias Maier geteilt zur Verfügung. Er fand die Polhöhe seines Beobachtungsortes zu 51° 6′ 25″, das würde für die Sternwarte 51° 7′ 5″ ergeben.

Bald darauf wurde durch den Vorsteher des Schulen-Instituts in Schlesien Anton Zeplichal S. J. und den Rektor magnificus Canonicus Franziskus Xaverius Beinhauer die Gründung[20]) einer Sternwarte dadurch eingeleitet, daß 1788 auf ihre Veranlassung der spätere erste Direktor derselben Prof. Dr. Longinus Anton Jungnitz mit Genehmigung des Ministers von Danckelmann eine Studienreise zur Erlernung der praktischen Astronomie nach Österreich — in Wien lehrte damals der berühmte Abt Maximilian Hell —, Ungarn und Deutschland antrat, von der er 1790 zurückkehrte. Inzwischen hatte man jedoch bereits den sogenannten mathematischen Turm über dem Hauptportale des Universitätsgebäudes zur Errichtung einer Sternwarte bestimmt und die Errichtungskosten aus den vorhandenen Geldern der Universität und des Baufonds des Schulen-Instituts angewiesen. Trotz des sofortigen Protestes und der dringenden Vor-

stellungen von Jungnitz, der nachwies, wie ungeeignet dieser Ort mitten im Getriebe einer Großstadt für astronomische Beobachtungen wäre, wurde schon im Oktober 1790 der Umbau des Turmes begonnen und 1791 vollendet. Jungnitz wurde Direktor und bestimmte wahrscheinlich mittels eines zehnzölligen Caryschen Sextanten[21]) und des Chronometers Brockbanks No. 492 im Anfange des neuen Jahrhunderts die Polhöhe des neuen Observatoriums zu

$$51^\circ\ 7'\ 3''5.$$

Im Berliner Jahrbuch von 1814 führt der Oberprediger Fritsch aus Quedlinburg als die von Jungnitz angenommene Polhöhe allerdings

$$51^\circ\ 6'\ 39''$$

an. Dieser Wert ist aber offenbar aus späteren Bestimmungen von Meridianhöhen der Sonne abgeleitet, deren sich viele in Jungnitz' Manuskripten vorfinden und zu denen er wahrscheinlich mehr Vertrauen hatte.

Fritsch selber maß mit einem 10zölligen Troughtonschen Sextanten in unmittelbarer Nähe der Elisabethkirche am 2. und 3. Juli 1811 8 Paar Circummeridian- und 2 Mittagshöhen der Sonne und leitete daraus eine Breite von $51^\circ\ 7'\ 5''7$ ab oder auf die Sternwarte bezogen

$$51^\circ\ 7'\ 13''.$$

Jungnitz' Nachfolger[22]) Palm, Heinrich, Ludwig Pruss v. Boguslawski suchte nun diese von einander recht beträchtlich abweichenden Bestimmungen nach Möglichkeit zu verbessern. Am meisten befriedigten ihn die Beobachtungen an dem 18zölligen Münchener Repetitionskreise mit stehender Säule.[23]) Aus 496 Bestimmungen, größtenteils (395) mit Mikrometer angestellt, leitete er die Polhöhe des Instrumentes zu $51^\circ\ 6'\ 56''23$ ab. Da sich der Beobachtungsort etwa mit der heutigen Lage des Dollondschen Passageinstrumentes

deckt, ergibt sich für das Zentrum der Sternwarte

51° 6′ 56″46.

Außerdem machte der Assistent Ballo an dem 12zölligen Münchener Universal-Instrument von Utzschneider und Liebherr 162 Einstellungen von α Ursae minoris, die eine Breite von

51° 6′ 59″03

ergaben.

Schließlich wurden gelegentlich des trigonometrischen Nivellements der Oder im Februar 1840 zweitägige Beobachtungen mit einem 14zölligen Pistorschen Vertikalkreise von den Herren Hoffmann und Salzenberg angestellt, die den Wert

51° 6′ 55″65

lieferten.

Alle diese Beobachtungen kranken aber daran, daß sie teils mit unzureichenden Instrumenten, teils in ungenügender Anzahl oder in ungünstiger Anordnung[24]) ausgeführt, oder auch ohne jede Berücksichtigung der Fehler des benutzten Instrumentes erhalten wurden. Erst die nächsten Bestimmungen schufen hierin zum größten Teil Abhilfe.

3. Die modernen Bestimmungen von Breslaus Polhöhe.

Als im Jahre 1862 die Breslauer Sternwarte in das schlesische Dreiecksnetz für die Zwecke der mitteleuropäischen Gradmessung eingefügt wurde, stellte Generalleutnant v. Baeyer mehrere Messungsreihen zur Bestimmung der Polhöhe an. Diese Beobachtungen auf der Galerie des mathematischen Turmes wurden dann von Prof. Sadebeck fortgeführt, von dem damaligen Direktor der Sternwarte Prof. Dr. Joh. Gottfried Galle beendet und ergaben als Resultat eine Breite von

51° 6′ 56″484,

einen Wert, der seitdem als der definitive Wert der Polhöhe

der Breslauer Sternwarte in allen astronomischen Jahrbüchern Aufnahme gefunden hat. Das gute aus der Werkstatt von Pistor und Martins in Berlin hervorgegangene Universal-Instrument[25]) mit 13zölligen Kreisen, die große Anzahl (418) Einstellungen und die Namen der Beobachter gewährleisteten eine ungleich größere Genauigkeit als alle früher angestellten Messungen.[26])

Ebenso durfte man von der neuen Landesaufnahme, die Alexander v. Humboldt und General v. Baeyer 1851 angeregt hatten, einen sehr guten Wert der Breslauer Breite erwarten. Von den vier mit höchster Genauigkeit gemessenen Basislinien, auf denen die Triangulation des preußischen Staates beruht, entfiel eine auf Schlesien. Diese Strehlener Basis zwischen den Dörfern Knieschwitz und Hermsdorf, nur etwa 5 Meilen von Breslau entfernt, wurde 1854 durch v. Baeyer und 1879 von Prof. Sadebeck jedesmal doppelt ausgemessen. Ein umsichtig ausgewähltes Dreiecksnetz unter Vermeidung zu kleiner Winkel entworfen, vermittelt den Übergang zu den nächsten großen Seiten des Dreiecksnetzes erster Ordnung, und einer dieser Punkte ist die in unmittelbarer Nähe der Sternwarte gelegene Elisabethkirche zu Breslau. Es mußte sich also auch für den Universitätsturm ein sehr guter Polhöhenwert ergeben.

Zwei große Kartenwerke sind die Frucht dieser Arbeit: die Meßtischblätter der Originalaufnahme im Maßstab 1 : 25 000 und auf ihnen beruhend die Blätter der Karte des Deutschen Reiches, die sogenannte Generalstabskarte. Die Aufnahme von Schlesien war durch den Krieg von 1866 abgebrochen worden, der dem preußischen Staate einen Zuwachs von neuen Provinzen gab, für deren Gebiet eine baldige Ausmessung noch dringender notwendig schien. So wurde erst 1879 nach Vollendung der Triangulation von Schleswig-Holstein und Hessen-Nassau Schlesien wieder in

Angriff genommen und die Arbeit so rasch gefördert, daß bereits 1889 die rechnerischen Ergebnisse — Koordinaten und Höhen — fertig gestellt waren und herausgegeben werden konnten. Im Gegensatz zu dem oben erwähnten Werte ergaben sie die Polhöhe der Sternwarte zu

$$51^\circ\, 6'\, 54''18.^{27})$$

Eine Nachprüfung der beiden Bestimmungen ist bis jetzt unterblieben und konnte wohl auch nicht stattfinden, da die Sternwarte zunächst nicht in dem Besitze eines Instrumentes war, das sich mit dem oben erwähnten messen konnte. Nach Anschaffung eines Passageninstrumentes von Bamberg wurde zwar alsbald ein Versuch dazu unternommen, leider vergeblich. Aus Raummangel mußte das Durchgangsinstrument nämlich, ebenso wie Refraktor und Heliometer auf der schmalen, nur wenige Meter breiten Werderinsel mitten im Oderstrome Aufstellung finden. Während im Süden die Oder ungehindert fließen kann, ist ihr Lauf im Norden der Insel durch zwei große Schleusentore gehemmt. Da nun zu jeder Zeit Schiffe auf diesem Wege ihre Fahrt fortsetzen, war und ist es nicht zu vermeiden, daß teils bei gezogener, teils bei geschlossener Schleuse beobachtet werden mußte. Es zeigte sich nun, daß infolgedessen je nach dem Wasserstande die angestellten Messungen bis zu 3″ differierten. Man brach daher die Neubestimmung der Polhöhe ab. Da sich im wesentlichen die Insel von Osten nach Westen erstreckt, kamen naturgemäß diese Schwankungen bei Rektascensionsbestimmungen nicht vor, und das Passageinstrument wird daher jetzt ausschließlich zu R. A. Bestimmungen von Mondsternen verwendet.

Im Sommer des Jahres 1906 erwarb nun der jetzige Direktor der Sternwarte Professor Dr. J. Franz ein größeres Universal-Instrument aus der bekannten Werkstatt von Heyde in Dresden. Der Verfasser dieser Arbeit stellte sich nun

die Aufgabe, damit eine Breitenbestimmung auszuführen. Es wurde dabei von vornherein nur eine Nachprüfung der beiden oben erwähnten Werte beabsichtigt. Denn zur definitiven Polhöhenbestimmung und zur Feststellung der Breitenschwankungen reicht das Instrument nicht aus; auch gestattet die Lage der Sternwarte im Zentrum der Stadt keine absolut stabile Aufstellung.

Teil II.

Beitrag zur Bestimmung der Polhöhe von Breslau.

4. Das Beobachtungsinstrument und seine Aufstellung.

Zur Breitenbestimmung wurde das im Sommer 1906 für die Sternwarte neu angeschaffte Universalinstrument von Heyde in Dresden benützt. Der Oberteil besteht aus einem gebrochenen Fernrohr und der horizontalen Achse. Diese ist hohl und trägt an dem einen Ende das Okular, das andere ist durch eine Milchglasscheibe abgeschlossen und ermöglicht die Beleuchtung des Fadennetzes durch eine kleine Lampe, die zugleich als Gegengewicht zu dem Okulare dient. Je nach Bedarf kann diese Beleuchtung durch eine Abblendevorrichtung geregelt werden. An der Okularseite befindet sich der messingene Höhenkreis, der in einem eingelegten Silberstreifen die Teilung von 4′ zu 4′ trägt. Sein Durchmesser ist 24 cm.

Die Vertikalachse wird von einem Stahlstift durchsetzt, der an seinem oberen Ende einen gabelförmigen Ansatz hat. Dessen obere Enden tragen je zwei Friktionsrollen, die den Druck auf die Lager vermindern und beim Umlegen des Fernrohres diesem einen festen Halt geben.

Das Instrument besitzt zwei Okulare von ca. 30 und 50 facher Vergrößerung. Bei den Beobachtungen wurde stets die stärkere Vergrößerung angewandt, die bessere Bilder gibt. Das Fadenkreuz besteht aus 5 vertikalen und 3 horizontalen Fäden und ist nicht drehbar. Das Objektiv hat eine freie Öffnung von 40 mm.

Die Bezifferung des Silberkreises ist von Grad zu Grad angeschrieben. Die Ablesung erfolgt durch zwei mit einer Libelle starr verbundene Schraubenmikroskope, deren Gesichtsfeld größer als 1° ist. Man erhält also in jedem immer die volle Ablesung. Die Trommeln der Mikroskope sind in 120 Teile geteilt, deren jeder 1″ beträgt. Man muß also zwei Umdrehungen ausführen, um von einem Teilstrich zum anderen zu gelangen. In jedem Mikroskope ist ein Doppelfaden angebracht, mit dem bei den Beobachtungen immer je der vorangehende und nachfolgende Teilstrich eingestellt wurde. Damit wird zugleich der Run ermittelt. Um die ganzen Minuten der Mikroskopablesungen schnell angeben zu können, ist in den Mikroskopen ein Rechen von 12 Zähnen angebracht, deren Spitzen um zwei Minuten von einander entfernt sind. Dabei dient ein Schlitz zwischen den mittelsten Zähnen als Ausgangspunkt der Zählung; bei ihm zeigt das Fadenpaar auf der Trommel 0. Im übrigen vergleiche man Tafel IV, Seite 71.

Als Aufstellungsort für das Instrument kam bei dem Platzmangel nur der Ostpfeiler der 33 m hohen Galerie der Sternwarte in Betracht. Inmitten derselben erhebt sich der Turm der Universität. Bei Beobachtungen des Polsternes von dem Westpfeiler kann dieser nur nahe an dem Dache dieses Turmes vorbei eingestellt werden. Da nun dessen Mauerwerk wie sein Kupferdach besonders im Sommer bereits von 10 Uhr vorm. an von der Sonne auf der Süd- und Südwestseite erwärmt wird, so können bei der abendlichen Ausstrahlung in seiner Nähe unkontrollierbare Luftverhältnisse — Luftschlieren, anomale Refraktion u. a. m. — entstehen, die eine genauere Messung sehr beeinträchtigen können. Der Ostpfeiler dagegen ist von diesen Übelständen frei und hat auch bereits 1862 zur Breitenbestimmung gedient. Es wurde daher das Instrument auf die Mitte

dieses Pfeilers gesetzt und, um es vor einseitiger Erwärmung durch die Sonne zu schützen, mit einer geräumigen Blechhaube zugedeckt. Diese wurde mindestens eine Stunde vor Beginn der Beobachtungen abgenommen, und erst dann begannen die Messungen.

5. Vorbereitungen zu den Messungen.

Von einer genauen Untersuchung des Höhenkreises auf Teilungsfehler konnte abgesehen werden. Man durfte erwarten, daß sie sich größtenteils durch die Messungen an verschiedenen Stellen des Kreises herausheben würden; anderseits wurden diese Fehler gleichzeitig mit dem Gang der Schrauben in Rechnung gezogen[28]). Darauf wurden Collimation und Neigung so klein gemacht resp. erhalten, daß sie bei der Berechnung nicht berücksichtigt zu werden brauchten. So war c durchweg gleich 0^s, i immer kleiner als 15″.

Als wichtigste Aufgabe wurde nunmehr die genaue Bestimmung des Teilwertes der Mikroskoplibelle in Angriff genommen. Um dabei möglichst von den Teilungsfehlern des Höhenkreises unabhängig zu sein, oder besser, um diese nicht bestimmen zu müssen, wurde der Parswert mit Hilfe des großen Niveauprüfers von Heyde ermittelt.

Eine Bestimmung des Schraubenwertes dieses Instrumentes hatte Dr. Rechenberg, erster Assistent der hiesigen Sternwarte, im November 1891 vorgenommen[29]). Nur schien mir diese Bestimmung daran zu kranken, daß er genötigt war, als Maßstab die Skala des Heberbarometers Pistor und Martins No. 81 zu benutzen und alle Längen in Stücke von etwa $3^1/_2$ cm zu zerlegen, da das Ablesemikroskop mit einem unverrückbar daran befestigten Nonius nur um einen Spielraum von $3^1/_2$ cm bewegt werden konnte. Es wurde daher eine Neubestimmung des betreffenden Wertes vor-

genommen. Zunächst wurde die Schraube aus ihrer Mutter entfernt und unverrückbar auf einer Glasplatte befestigt. Darnach wurde diese Platte unter den Ausmesser von Repsold und Söhne gebracht, der hier seit Jahren zur Lagenbestimmung von Mondkratern benutzt wird. Mit Hilfe des Positionskreises wurde nun die Schraube genau parallel zur Skala gestellt und die Schraube zunächst von 10 zu 10, dann nochmals von 5 zu 5 Gängen vor- und rückwärts ausgemessen in der Weise, wie hier die Mondobjekte gemessen werden.[30])

Die Berechnung dieser Messungen unter Berücksichtigung des Run ergab zunächst, daß die Schraube ohne wesentliche Fehler gearbeitet ist. Fortschreitende Fehler wurden nicht gefunden. Selbst die sonstigen, zufälligen Fehler sind sehr klein. So wurde z. B. 1906 Okt. 1. die Höhe eines Schraubenganges gefunden zu

0.3074 mm
83
99
55
72
76
83
70
66
67

(Die Zahlen geben mit den Umdrehungen fortschreitende Werte.) Die größte Differenz beträgt hier nur 0.004 mm. Daraus geht hervor, wie genau eine Schraube durch die hier angewandte Methode ausgemessen werden kann.

Es ergab sich schließlich als Mittelwert aller Messungen für die Höhe eines Schraubenganges

0.3073467 mm

in guter Übereinstimmung mit Dr. Rechenberg, der seinerzeit 0.3072 mm gefunden hatte. Die Länge des Balkens am Libellenprüfer wurde ähnlich wie 1891 bestimmt, indem sowohl die Drehungsachse, wie die Mitte der Schraubenmutter durch darübergelegte, von kleinen Bleikügelchen beschwerte Coconfäden wiederholt geschätzt und diese Länge mit einem in 0.5 mm geteilten Maßstabe gemessen wurde. Dabei ergab sich als Mittel aus 20 Beobachtungen 400.135 mm — 1891 400.163 mm. Die beiden Reihen liefern mithin nur wenig verschiedene Resultate. Sie wurden daher als gleichwertig zu einem Mittel zusammengefaßt und der Libellenbestimmung zu Grunde gelegt. Es ergab sich die Höhe des Schraubenganges

$$h = 0.30727 \text{ mm},$$

die Balkenlänge

$$l = 400.150 \text{ mm}$$

und, da der Schraubenkopf in 200 Teile geteilt ist, ein Teilwert

$$p = 0''79127.$$

Nunmehr wurden Niveauprüfungen der Heydeschen Höhenkreislibelle vorgenommen und 1906 Oktober 5, 8, 12, 24 und 25, im ganzen 110 Einstellungen gemacht. Sie ergaben als Teilwert der Libelle

$$1^p = 4''4085 \pm 0''0023.$$

Ähnlich fand sich der Parswert des Aufsatzniveaus aus 20 Einstellungen

$$1^p = 2''7321 \pm 0''054.$$

6. Die Beobachtungen.

Die Beobachtungen wurden fast ausschließlich abends und nachts ausgeführt. Der Grund hierzu liegt darin, daß sich die Universität mitten in der Stadt befindet. Der

Sternwartenturm im besondern steht in unmittelbarer Nähe des Kaisertores, das die am meisten benutzte Verkehrsstraße der Odervorstadt mit dem Zentrum der Stadt, dem Ringe, bildet. Naturgemäß herrscht dort den ganzen Tag über ein sehr reger Verkehr, der wohl geeignet ist, zeitweilige Schwankungen des Gebäudes und damit eine unkontrollierbare Fehlerquelle für die Messungen hervorzurufen. Bald nach 7 Uhr abends jedoch flaut der Verkehr verhältnismäßig schnell ab, und etwa um $8^1/_2{}^p$ kann man mit astronomischen Messungen beginnen. Wenigstens zeigten die Libellen um diese Zeit keine periodischen oder plötzlichen Schwankungen mehr, sondern blieben längere Zeit konstant. Zudem ist der Pfeiler, auf dem das Instrument stand, den ganzen Tag über bis etwa 3^p schirmlos den Sonnenstrahlen ausgesetzt. Es erhoben sich Bedenken, ob diese einseitige, oft sehr intensive Erwärmung nicht ebenfalls Fehler hervorrufen könnte. Um auf jeden Fall derartige Fehlerquellen zu vermeiden, wurde also erst abends mit den Beobachtungen begonnen. Man konnte dann annehmen, daß auch der Pfeiler, der nachmittags im Schatten liegt, nunmehr bereits eine einheitliche Temperatur angenommen habe.

Das Programm bestand zunächst darin, an neun Abenden je 10 Einstellungen des Polsternes und 10 eines geeigneten Südsternes derart vorzunehmen, daß diese Messungen sich gleichmäßig über den ganzen Kreis verteilten. Da nur nachts beobachtet werden sollte, mußte von vornherein auf ausschließlich Meridianeinstellungen von α Ursae minoris verzichtet werden. Es wurde jedoch der Polstern, abgesehen von dem letzten Beobachtungsabende sehr nahe dem Meridian gemessen. Anderseits kamen für Südsterne nur solche in Betracht, die wenig von der Forderung

$$\delta = 2\varphi - 90^\circ$$

abwichen.

Als Uhr wurde der 1859 erworbene Box-Chronometer von Tiede in Berlin No. 233 benutzt. Er ist nach mittlerer Breslauer Ortszeit reguliert und schlägt halbe Sekunden. Um ihren Gang berücksichtigen zu können wurde die Uhr vor und nach der Beobachtung mit der Pendeluhr Hoffmann (Breslau 1864) verglichen. An dem letzten Beobachtungstage hatte Dr. Völkel, zweiter Assistent der Sternwarte, die Freundlichkeit, die Uhrzeit nach dem angerufenen Signale und die Kreisablesungen zu notieren. Hierbei wurde seine Taschenuhr Union Glashütte No. 54730 benutzt, die während siebenstündiger Beobachtungsdauer die Zehntel-Sekunde hielt.

Bei den Vorversuchen hatte sich gezeigt, daß der Höhenkreis des Heydeschen Universales bis etwa 1″ durch einseitige längere Erwärmung bei Ablesung der Mikroskope beeinflußt werden kann. Diesem Übelstande wurde nach Möglichkeit dadurch abzuhelfen gesucht, daß man eine gute, helle Laterne von Bamberg anschaffte. Besaßen die vorhandenen Laternen nur Plangläser, so wurde die neue Bamberg-Lampe mit einer Linse versehen, die alles Licht eben nur auf die Gipsauskleidung der Mikroskope konzentrierte und schon bei einer Entfernung von 20 cm ein gutes Ablesen des Kreises ermöglichte.

Kurz vor und nach den Messungen wurde das Gefäß-Barometer Fuess-Berlin No. 800 und das Normalthermometer 139a der Sternwarte abgelesen. Ebenso wurde zu diesen Zeiten die Neigung bestimmt bezw. kontrolliert.

Es zeigte sich bei den Messungen, daß der Polarstern naturgemäß viel sicherer beobachtet werden konnte als die Südsterne. Hierbei sei bemerkt, daß keine Einstellungen der Sterne gemacht wurden, sondern Durchgänge (Bisektionen) durch den Horizontalfaden in unmittelbarer Nähe des mittelsten Vertikalfadens geschätzt wurden. Dies gelang viel

leichter bei dem sich langsam bewegenden Polsterne als bei den schnell passierenden Südsternen.

Eine vollständige Beobachtungsreihe [31]) mußte leider verworfen werden. Die Berechnung derselben konnte nämlich infolge zeitraubender, langdauernder Nachkuren eines erlittenen Unfalles später durch Rechnung der Bahnen und Ephemeriden der Kometen 1906 g und 1907 d u. a. m. erst ein halbes Jahr später vorgenommen werden. Dabei zeigte sich, daß die Biegung des Instrumentes ausserordentlich groß und variabel — von 0″6 bis 36″8 — war. Dies rührte wohl daher, daß die in Tafel IV mit s bezeichneten 4 Schrauben sich gelockert hatten. Jedenfalls wurde bei der neuen Messungsreihe darauf geachtet, daß das Objektivrohr b während der Messung nicht berührt wurde. Dies erreichte man dadurch, daß man die Unterschiede in den Zenitdistanzen durchweg mit der Feinverstellung f, die einen Spielraum von mehreren Grad gestattet, beseitigte und beim Durchschlagen stets das Gegengewicht d anfaßte. Dadurch erreichte man in der Tat, daß die Biegung ausserordentlich konstant blieb.

An den sechs Beobachtungsabenden 1907 Nov. 18, 27, 28; 1908 Jan. 15, 16. und 24. wurden im ganzen 94 Einstellungen des Polarsternes und 92 der Südsterne erhalten. Von diesen wurden benutzt

γ Pegasi	$\delta = +14^\circ\,40'$	$z = 36^\circ\,23'$
η Piscium	$+14\;\;52$	$36\;\;15$
β Arietis	$+20\;\;21$	$30\;\;46$
f Tauri	$+12\;\;37$	$38\;\;30$
λ Tauri	$+12\;\;14$	$38\;\;53$
ξ Geminorum	$+13\;\;\;0$	$38\;\;\;7$
β Canis min.	$+\;\;8\;\;28$	$42\;\;39$;

ihre Zenitdistanzen weichen von der des Polarsternes $z = 37^\circ\,42'$ nicht beträchtlich ab.

Diese 186 Messungen sind in der Tafel I zusammengestellt.

7. Berechnung der Beobachtungen.

Der Berechnung der Beobachtungen wurden die Angaben des Berliner Jahrbuches für 1907 bezw. 1908 zugrunde gelegt.

Der Run der Mikroskope ergab sich an den einzelnen Ständen zwar ziemlich konstant, änderte sich aber naturgemäß — infolge der Kreisteilungsfehler — mit den einzelnen Ständen. So war er z. B. bei Stand 280° Null, bei Stand 120° dagegen bei Mikroskop I $+3''8$ und II $+1''0$.

Die Refraktion wurde nach der bekannten abgekürzten Formel

$$\log R = \log \tan z + \log \alpha + \log B + \log T + \log \gamma$$

unter Benutzung der Besselschen Tafeln gerechnet — erweitert von Albrecht.

Ihnen lagen folgende Ablesungen zugrunde:

1907 Nov. 18.	$7^h\,50^m$	759.8mm	—2°6
	8 55	59.9	—3.0
	10 15	60.0	—3.7
	12 25	60.0	—4.6
Nov. 27.	7 20	47.5	+4.2
	7 57	47.8	+4.2
	8 55	48.2	+4.0
Nov. 28.	7 50	50.9	+4.1
	8 55	50.9	+4.1
	10 43	50.9	+4.5
	11 10	50.9	+4.5
1908 Jan. 15.	5 20	58.9	+0.5
	6 55	59.0	+0.2
Jan. 16.	5 30	54.9	+0.8
	7 0	54.9	+0.8

Jan. 24.	$5^h\,5^m$	63.7 mm	—0°6
	8 0	63.3	—1.6
	9 0	63.2	—2.0
	12 0	62.6	—3.4

Nunmehr wurde aus der gemessenen Zenitdistanz z die Meridianzenitdistanz z_0 nach der strengen Formel entwickelt:

$$\sin\frac{z-z_0}{2}=\frac{\cos\varphi\cos\delta\sin^2\frac{t}{2}}{\sin\frac{z+z_0}{2}},\quad\text{obere Culmination}$$

$$\text{und}\quad\sin\frac{z_0-z}{2}=\frac{\cos\varphi\cos\delta\sin^2\frac{t}{2}}{\sin\frac{z_0+z}{2}}\quad\text{untere Culmination.}$$

Hierbei ist t, der Stundenwinkel, im ersteren Falle von der oberen, im letzteren von der unteren Culmination ab zu zählen.

Die Polhöhe φ ergibt sich dann aus der Relation

Polstern	O. C.	$\varphi=\delta-z_0$
	U. C.	$\varphi=180-(z_0+\delta)$
Südsterne		$\varphi=\delta+z_0$

Aus der Zusammenfassung der Kreisablesung und der verschiedenen Correctionen zu der Kolonne Meridiankreisablesung (Tafel I) geht ohne weiteres die gleichmäßige Verteilung der Messungen über den ganzen Höhenkreis hervor.

Das weitere Reduktionsverfahren bestand darin, daß je eine Beobachtung bei Kreis West mit einer solchen bei Kreis Ost zu einem arithmetischen Mittel vereinigt wurde und schließlich wieder das Mittel aller solchen vom Fehler des Zenitpunktes befreiten Messungen eines und desselben Sternes gebildet wurde. Die so abgeleiteten Polhöhen sind dann bekanntlich nur noch mit dem sogenannten Biegungsfehler versehen. Die wahre Polhöhe φ_0 und die Biegung b wird nun gewöhnlich dadurch ermittelt, daß man aus den

beobachteten Werten φ für jeden Tag zwei Gleichungen von den Form

$$\varphi_0 = \varphi \mp b \sin z$$

aufstellt — hierbei gilt das obere Zeichen für den Polarstern, das untere für die Südsterne — und daß man diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auflöst. Man würde also in unserem Falle 18 Gleichungen, für jeden Stand zwei, erhalten und hätte diese aufzulösen. Jedoch erhielte man damit keinen wahren Überblick über die Güte der Beobachtungen, da jede dieser Gleichungen ja schon aus dem Mittel von 5 Polhöhenwerten entsteht. Es wurde darum diese Methode dahin erweitert, daß man für jeden nur vom Fehler des Zenitpunktes befreiten Polhöhenwert eine Gleichung von der oben angegebenen Form aufstellte. Auf diese Weise gelangt man naturgemäß zu 93 Gleichungen, eine also bei weitem höhere Zahl als bei der gewöhnlichen Rechnungsweise; aus den übrigbleibenden Fehlern aber kann man dafür auch mit Sicherheit die Genauigkeit der angestellten Messungen ableiten.

Setzt man nun $d\varphi = \varphi_0 - 51^\circ\,6'\,55''4$, so gehen die Gleichungen über in die Form

$$-d\varphi \mp b \sin z + \varphi - 51^\circ\,6'\,55''4 = 0;$$

und man gelangte so zu den Gleichungen:

		△	△△
$-d\varphi - 0.611b$	$+0''.38 = 0$	$+0.218$	0.0475
$-d\varphi - 0.611b$	$+0.61 = 0$	$+0.448$	0.2007
$-d\varphi - 0.611b$	$-0.76 = 0$	-0.922	0.8501
$-d\varphi - 0.611b$	$+0.19 = 0$	$+0.028$	0.0008
$-d\varphi - 0.611b$	$+1.42 = 0$	$+1.258$	1.5826
$-d\varphi - 0.611b$	$+1.20 = 0$	$+1.038$	1.0774
$-d\varphi + 0.628b$	$-0.18 = 0$	-0.055	0.0030
$-d\varphi + 0.628b$	$-1.12 = 0$	-0.895	0.8010
$-d\varphi + 0.628b$	$-0.21 = 0$	-0.085	0.0072

		Δ	ΔΔ
—dφ+0.628b	—0.30 = 0	—0.175	0.0306
—dφ+0.628b	+0.04 = 0	+0.165	0.0272
—dφ+0.628b	+0.02 = 0	+0.145	0.0210
—dφ+0.594b	+0.03 = 0	+0.147	0.0216
—dφ+0.594b	—0.42 = 0	—0.303	0.0918
—dφ+0 594b	+0.43 = 0	+0.547	0.2992
—dφ+0.594b	—0.14 = 0	—0.023	0.0005
—dφ+0.595b	—0.10 = 0	+0.018	0.0003
—dφ—0.611b	—1.32 = 0	—1.482	2.1963
—dφ—0.611b	—0.14 = 0	—0.302	0.0912
—dφ—0.611b	0.23 = 0	—0.392	0.1537
—dφ—0.611b	+0.08 = 0	—0.082	0.0067
—dφ—0.611b	—0.28 = 0	—0.442	0.1954
—dφ—0.611b	+1.00 = 0	+0.838	0.7022
—dφ—0.611b	+0.49 = 0	+0.328	0.1076
—dφ—0.611b	+0.70 = 0	+0.538	0.2894
—dφ—0.611b	+0.37 = 0	+0.208	0.0433
—dφ—0.611b	—0.62 = 0	—0.782	0.6115
—dφ—0.611b	—0.38 = 0	—0.542	0.2938
—dφ+0.622b	—0.44 = 0	—0.316	0.0999
—dφ+0.622b	—0.44 = 0	—0.316	0.0999
—dφ+0.622b	—0.12 = 0	+0.004	0.0000
—dφ+0.622b	+0.06 = 0	+0.184	0.0339
—dφ+0.623b	—0.62 = 0	—0.496	0.2460
—dφ—0.611b	+1.18 = 0	+1.018	1.0363
—dφ—0.611b	+0.36 = 0	+0.198	0.0392
—dφ—0.611b	—0.07 = 0	—0.232	0.0538
—dφ—0.611b	—0.78 = 0	—0.942	0.8874
—dφ—0.611b	—0.28 = 0	—0.442	0.1954
—dφ+0.514b	—0.83 = 0	—0.731	0.5344
—dφ+0.515b	—0.04 = 0	+0.059	0.0035
—dφ+0.516b	+0.08 = 0	+0.179	0.0320

		△	△△
—dφ+0.517b	—0.18 = 0	—0.081	0.0066
—dφ+0.518b	—0.62 = 0	—0.520	0.2704
—dφ+0.592b	+1.28 = 0	+1.397	1.9516
—dφ+0.592b	—0.32 = 0	—0.203	0.0412
—dφ+0.593b	—0.30 = 0	—0.183	0.0335
—dφ+0.593b	+0.78 = 0	+0.897	0.8046
—dφ+0.594b	—0.10 = 0	+0.017	0.0003
—dφ—0.612b	+0.52 = 0	+0.357	0.1274
—dφ—0.612b	+0.38 = 0	+0.217	0.0471
—dφ—0.612b	+1.10 = 0	+0.937	0.8780
—dφ—0.612b	—0.76 = 0	—0.923	0.8519
—dφ—0.612b	+0.18 = 0	+0.017	0.0003
—dφ—0.613b	+0.84 = 0	+0.677	0.4583
—dφ—0.613b	—0.23 = 0	—0.393	0.1544
—dφ—0.613b	+0.16 = 0	—0.003	0.0000
—dφ—0.613b	—1.14 = 0	—1.303	1.6978
—dφ—0.613b	+0.11 = 0	—0.053	0.0028
—dφ+0.623b	+0.45 = 0	+0.574	0.3295
—dφ+0.623b	—0.61 = 0	—0.482	0.2362
—dφ+0.623b	+0.31 = 0	+0.434	0.1884
—dφ+0.623b	—0.14 = 0	—0.016	0.0003
—dφ+0.624b	+0.33 = 0	+0.454	0.2061
—dφ+0.628b	+0.52 = 0	+0.645	0.4160
—dφ+0.628b	—0.54 = 0	—0.415	0.1722
—dφ+0.628b	—0.88 = 0	—0.755	0.5700
—dφ+0.628b	—0.72 = 0	—0.595	0.3540
—dφ+0.628b	+0.24 = 0	+0.365	0.1332
—dφ—0.620b	+0.91 = 0	+0.746	0.5565
—dφ—0.620b	—0.32 = 0	—0.484	0.2343
—dφ—0.620b	+1.28 = 0	+1.116	1.2455
—dφ—0.620b	+0.42 = 0	+0.256	0.0655
—dφ—0.620b	—0.54 = 0	—0.704	0.4956

		△	△△
$-d\varphi+0.618b$	$-0.59=0$	-0.467	0.2181
$-d\varphi+0.618b$	$-0.38=0$	-0.257	0.0660
$-d\varphi+0.618b$	$-1.32=0$	-1.197	1.4328
$-d\varphi+0.618b$	$+1.08=0$	$+1.203$	1.4472
$-d\varphi+0.618b$	$+0.16=0$	$+0.283$	0.0801
$-d\varphi-0.627b$	$-0.06=0$	-0.226	0.0511
$-d\varphi-0.627b$	$+0.26=0$	$+0.094$	0.0088
$-d\varphi-0.627b$	$+1.22=0$	$+1.054$	1.1109
$-d\varphi-0.627b$	$+1.62=0$	$+1.454$	2.1041
$-d\varphi-0.627b$	$-0.84=0$	-1.006	1.0120
$-d\varphi+0.677b$	$-0.74=0$	-0.603	0.3636
$-d\varphi+0.678b$	$+0.62=0$	$+0.757$	0.5730
$-d\varphi+0.678b$	$-0.82=0$	-0.683	0.4665
$-d\varphi+0.678b$	$+0.72=0$	$+0.857$	0.7344
$-d\varphi+0.678b$	$+0.31=0$	$+0.447$	0.1998
$-d\varphi-0.629b$	$+0.51=0$	$+0.344$	0.1183
$-d\varphi-0.630b$	$-1.48=0$	-1.647	2.7126
$-d\varphi-0.630b$	$+0.52=0$	$+0.353$	0.1246
$-d\varphi-0.630b$	$-0.40=0$	-0.567	0.3215
$-d\varphi-0.630b$	$+0.38=0$	$+0.213$	0.0454

Hieraus ergeben sich die Normalgleichungen:

$$+93.0000\,d\varphi + 0.8220b - 2.1000 = 0$$
$$+35.1108b - 8.1691 = 0$$
$$+40.6888$$

Ihre Auflösung ergibt die Werte:

log b 9.365833 $b = +0''.2322$ Gewicht 35.10
log $d\varphi$ 8.312356 $d\varphi = +0''.0205$ Gewicht 92.98
$[nn_2] = +38.7490.$

Setzt man die gefundenen Werte in die Bedingungsgleichungen ein, so erhält man die in der Kolonne rechts von ihnen stehenden übrigbleibenden Fehler △; die Kolonne △△ sind die Quadrate dieser Fehler. Es zeigt sich, daß

diese Ausgleichung die Gleichungen vollkommen befriedigt, denn es ergibt sich

$$[+\triangle] - [-\triangle] = +0''004$$

und $[\triangle\triangle] = +38''7353$ statt $[nn_2] = +38.7490$.

Mithin bestimmt sich der mittlere Fehler einer Beobachtung zu

$$\varepsilon = \pm\sqrt{\frac{[\triangle\triangle]}{n-2}} = \pm 0''652,$$

und der mittlere Fehler des Resultates

$$r = \pm\sqrt{\frac{[\triangle\triangle]}{n\,(n-2)}} = \pm 0''068.$$

8. Ableitung des Endresultates.

Aus der vorliegenden Messungsreihe ergibt sich als Polhöhenwert für den Ostpfeiler auf der Galerie der Sternwarte der Wert

$$51°\ 6'\ 55''42 \pm 0''068.$$

Dieses Resultat ist noch auf das Zentrum der Sternwarte zu beziehen. Äußerlich gekennzeichnet ist dieser Punkt im Innern des Turmes der Universität durch den sogenannten „Sadebeck"schen Nagel. Dieser wurde auf der siebenten Stufe (von unten) der hölzernen Treppe 1865 von Professor Sadebeck eingeschlagen, als er, um die verschiedenen Beobachtungsstandpunkte auf einen Punkt beziehen zu können, damals und später 1869 wiederum mehrere kleine trigonometrische Messungen ausführte. Er fand dabei als rechtwinklige Koordinaten des Ostpfeilers der Galerie in Bezug auf diesen Punkt

$$x = +0^m620$$
$$y = -5^m405.$$

Die obige Polhöhe ist daher, um für das Zentrum der Sternwarte zu gelten, noch um $0''011$ zu vergrößern. Man erhält mithin als den endgültigen Wert für die Polhöhe der

Sternwarte zu Breslau aus dieser Arbeit den Wert

$$\varphi_0 = 51^\circ\ 6'\ 55''431 \pm 0''068.$$

Dieses Resultat weicht nicht unerheblich von dem von Baeyer-Galle im Jahre 1862 gefundenen ab. Diese erhielten

$$\varphi_0 = 51^\circ\ 6'\ 56''484 \pm 0''072.$$

Welches von beiden Resultaten nun das wahre ist, ist schwer zu entscheiden. Von vornherein möchte man dem Ergebnisse von 1862 mehr zuneigen. Erstens besaß das damalige Beobachtungsuniversal von Pistor und Martins 13zöllige Kreise, übertraf also das Heydesche Instrument um etwa $^1/_3$ an Durchmesser. Dann ist auch die Anzahl der Einstellungen — 209 — gegen 93 bedeutend größer, endlich hatten die Beobachter eine größere Gewandtheit als der Verfasser dieser Arbeit. Anderseits aber zeigen die Beobachtungen auch nicht unerhebliche Mängel. Der Höhenkreis des Instrumentes war nicht drehbar, es mußten die 209 Messungen also ständig an derselben Stelle des Kreises stattfinden, trotzdem waren die Teilfehler desselben nicht bestimmt. Eine Kreisteilung von damals kann aber mit einer von heut keinen Vergleich aushalten, und die Größe der Kreise wird vollkommen durch die erheblichere Präzision der modernen Kreisteilung ersetzt. Die Beobachtungen selbst wurden so angestellt, daß tagelang nur der Polstern und nur an wenigen Tagen ein Südstern, aber nie beide gleichzeitig an einem Tag beobachtet wurden. Mithin ist die Biegung des Instrumentes nicht mit Sicherheit festzulegen, und wenn sie auch klein ist, so kann sie immerhin 2″—3″ betragen haben. Vor allem ist die Biegung deshalb nicht festzustellen, weil der Zenitpunkt des Instrumentes eine Schwankung von 12″ aufweist. Endlich waren die Beobachtungen zum größten Teil Tagesmessungen, bei denen alle die Seite 23ff und 28ff angeführten Mängel auftraten.

Daraus erklärt sich wohl auch der etwas größere mittlere Fehler des Resultates der Reihe von 1862.

Klarheit in dieser Frage wird wohl erst dann geschaffen werden können, wenn die Sternwarte in der Lage sein wird, ein größeres Universal etwa mit einem Objektiv von 70 mm Öffnung oder ein Zenitteleskop anzuschaffen. Für größere Instrumente fehlt es leider an einem geeigneten Aufstellungsorte.

Anmerkungen.

[1]) Auch der Verfasser der ersten Stadtbeschreibung von Breslau, Barthel Stein, gibt eine derartige Schilderung. Vgl. H. Markgraf: „Barthel Steins Beschreibung von Schlesien und seiner Hauptstadt Breslau 1512/13". Breslau 1902. Mitteilungen aus dem Stadtarchiv und der Stadtbibliothek zu Breslau. 6. Heft.

[2]) Nach Wolf, Geschichte der Astronomie, München 1877, die auch später öfter zitiert wird, enthält bereits das zwischen 572 und 450 v. Chr. in China verfaßte Buch „Tscheou-pey" eine Regel zur Verfertigung eines Gnomons.

[3]) Diese Methode wird von Aboul-Hhassan im 13. Jahrhundert bereits als bekannt vorausgesetzt in seiner Beschreibung der Instrumente der Alten, die Sedillot als „Traité des instruments astronomiques des Arabes, Paris 1834—35" herausgab.

[4]) Tabule Astronomice Alfonsi Regis. Auf der letzten Seite: Anno Salutis 1492 currente: Pridie Calen. Novembr. Venetijs.

[5]) Der beste Nachdruck von Regiomontans Ephemeriden, die nach Wolf verloren gegangen zu sein scheinen: „Peter Liechtenstein, Ephemerides sive Almanach, perpetuus" enthält zwar genau dieselbe Ortstafel wie die Alfonsinischen Tafeln, doch ist nichts aus Regiomontans Ephemeriden abgedruckt. Nach längeren Bemühungen ist es mir nämlich gelungen, unter den Incunabeln der hiesigen

Königl. und Universitätsbibliothek ein Originalexemplar der Ephemeriden Regiomontans — wahrscheinlich das einzige, noch vorhandene — aufzufinden. Das Werk ist vollständig und sehr gut erhalten. Das Titelblatt ist leer geblieben. Darauf folgen 2 Seiten Erläuterungen, beginnend mit den Worten „Vsum ephemeridis cuiuslibet breviter exponemus", an deren Schlusse es heißt: „Reliqua sunt in ultimo folio huius." Dort ist zu lesen:

„Explicitum est hoc opus
anno Christi Domini
MCCCCLXXIIII
Ductu Joannis
de Monteregio."

In diesem Buche findet sich nun am Anfange des Jahres 1506 eine „Tabula Regionum", die zwar genau dieselben Orte wie jene, jedoch nur die Längen bezogen auf den Meridian von Nürnberg enthält. Es fehlt mithin die Breitenangabe z. B.

Vratislauia a 0^h 40^m, m 14^m

(d. h. die Zeit der in dem Werke berechneten Erscheinungen ist um 14 Minuten für Breslau zu vermindern m=minue.)

6) Über Purbach und Regiomontan vgl. Wolf.

7) Johannes Schöner oder Schoner, geboren 1477 zu Karlstadt — nicht wie Wolf meint zu Nürnberg — gestorben 1547 zu Nürnberg, zeichnete sich durch Herstellung eines Erdglobus von 3 Fuß Durchmesser aus, dessen Beschreibung die angeführte Schrift bildet: Johannis Schöneri Karolostadii opusculum Geographicum etc. Ex urbe Norica Id. Nouembris Anno XXXIII.

8) Cosmographia Petri Apiani, per Gemmam Frisium apud Louanienses Medicum et Mathematicũ insignem etc. MDLXIIII Antverpiae. Dahinter „Usus Annuli Astronomici,

Gemma Frisio Mathematico Auctore.“ Am Schlusse des Vorwortes: Ex Louanio Calend. Febr. 1534. vgl. Wolf.

[9]) Ptol. Bidorgis bezieht sich auf die Weltkarte des Ptolemäus — abgedruckt bei Partsch Schlesien I, Breslau 1896 pag. 331. Die früher verbreitete Ansicht, daß Bidorgis oder auch das viel nördlicher gezeichnete Budorigum das heutige Breslau bezeichnen soll, hat die moderne Forschung längst widerlegt.

[10]) Erasmus Reinhold berechnete, gestützt auf das eben aufgetauchte Copernikanische System, neue astronomische Tafeln, die bis zum Erscheinen der Rudolfinischen die besten blieben. Herzog Albrecht von Preußen nahm die ihm angebotene Widmung, damit freilich auch die nicht unbeträchtlichen Druckkosten auf sich. Daher der Name Tabulae Prutenicae, Wittenberg 1551.

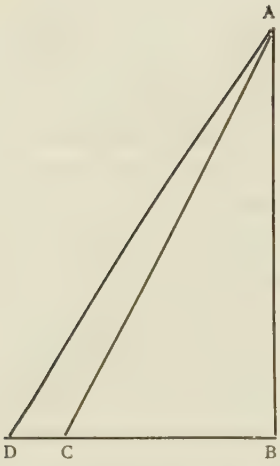
[11]) Tabularum Rudolphi Praecepta pag. 37.

[12]) Vgl. Astronomische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag in den Jahren 1900—1904. Prag 1907. Desgleichen Sigmund Günther: Kepler, Berlin 1896 und Wolf.

[13]) Vgl. Partsch, Schlesien.

[14]) Dissertatio Historica de Vratislavia Silesiae Metropoli etc. 13. Febr. anno 1669. Joh. Andreas Mauersberger.

[15]) Über seinen Gnomon schreibt Heinrich: erexi super linea meridiana, per multas observationes ex Sole prius inventa, Gnomonem, cuius altitudo 35 pedes nonnihil superat, latus autem horizontale pedes 31. Pro ducenda linea horizontali, usus sum libella hydrostatica, qualem fere adhibuit . . . Ricciolus, canalem videlicet ex lamina, 30 pedes & 9 digitos longum, aqua repletum, a cuius quiescentis suprema superficie, in utraque canalis extremitate, absque tubis vitreis, verticaliter erecta, cautissime, vicibusque saepius iteratis, ope styli perpendiculariter



usque ad superficiei contactum demissi, accepta sunt puncta D & B, ac deinceps inter haec, linea ipsa, radij visualis potius, quam fili extensi adminuculo, producta.

In A collocavi Regulam aeneam octo circiter digitos longam, a cujus recto latere superiori, situm horizontalem obtinente, dependens perpendiculum determinabat in linea horizontali punctum B," und „unde, ut inveniretur angulus maximae altidudinis A C B lateribus, quae circa angulum rectum sunt, mensuratis, ope regulae ligueae accurate divisae, deprehensum est latus BC . . . ."

16) Wenigstens deuten darauf die Worte „zu des khünftig Collegij" hin und der Umstand, daß auf dem Plane noch die Cubicula Principum erwähnt sind, deren Freigabe erst 1665 erfolgte. Vgl. Markgraf: Geschichtlicher Abriß der räumlichen Entwickelung. . . Breslaus. Luchs, Herrmann: Die ehemalige kaiserliche Burg in Breslau. Burgemeister L: Die ehemal. kaiserl. Burg zu Breslau.

17) Die Karte erschien erst 1750.

18) Joh. Ephraim Scheibel (1736—1806), Professor der Mathematik und Physik, Direktor (1788) des Elisabeth-Gymnasiums zu Breslau, veröffentlichte eine „Abhandlung von der geograph. Breite und Länge der Stadt Breslau". Breslau 1776. Die darin enthaltene Literaturangabe ist leider unvollständig und völlig kritiklos.

19) Scheibel gibt 5 Beobachtungen an, die von einander bis 24″ abweichen und aus denen er 51° 6′ 30″ erhält. Aus Heinrichs Bestimmungen leitet er je nach der an-

gewandten Refraktionstafel zuerst 51° 6′ 7″08 und später 51° 6′ 15″ 04 ab.

[20]) Vgl. Jungnitz' Abhandlungen über die Errichtung der Sternwarte in den Schles. Provinzialblättern 1791 und 92. Auch Galle, Mitteilungen der Kgl. Universitäts-Sternwarte. Breslau 1879.

[21]) Vgl. die Manuskripte Jungnitz' und v. Boguslawkis, auch Galles Abhandlung über die Breslauer Polhöhe in den Astr. Nachrichten Bd. 60 usw.

[22]) Jungnitz' Nachfolger war eigentlich der Professor der Mathematik Ernst Julius Scholz (1832). v. Boguslawski war zunächst nur Beobachter und Konservator, wurde 1836 außerordentlicher Professor an der Universität Breslau und 1841 Direktor der Sternwarte, nachdem Scholz im Okt. 1841 auf einem Jagdausfluge durch Entladung seines Gewehres ums Leben gekommen war. v. Boguslawski starb 1851.

[23]) Das Instrument befindet sich seit 1852 in einem gußeisernen Rahmen hinter dem Dollondschen Passagen-Instrumente und stammt von Jungnitz.

[24]) Vgl. auch Astr. Nachrichten Bd. 60. No. 1429—1431.

[25]) Vgl. Baeyer: Verbindnngen der preuß. und russischen Dreieckskетten bei Thorn und Tarnowitz, Berlin 1857. Das auf der Sternwarte befindliche Universal von Pistor und Martins ist hiermit nicht zu verwechseln.

[26]) Hierbei sind die Polhöhenbestimmungen 1855 Mai 1: 51° 6′ 58″5 und 1860 im Juni 11 51° 6′ 53″4 von Galle angestellt, wegen ihrer geringen Anzahl, ihrer Unsicherheit usw. nicht berücksichtigt.

[27]) Diese Polhöhe bezieht sich auf den Ostpfeiler.

[28]) Dies war 1862 nicht der Fall; auch ließ sich der Höhenkreis damals nicht bewegen, das Instrument war auf Teilungsfehler nicht untersucht, desgleichen Pol- und

Südsterne nie zusammen an einem Abende gemessen worden; vgl. Seite 40.

29) Vgl. Vermischte Messungen, Beobachtungen und Rechnungen Pag. 149—151.

30) Vgl. Julius H. G. Franz, Mitteilungen der Kgl. Universitäts-Sternwarte Breslau, Bd. I. Breslau 1901.

31) Hierbei wurden auch am Dollondschen Passagen-Instrumente Zeitbestimmungen gemacht. Die zu diesem Zweck neu gerechnete Fadentabelle befindet sich in Tafel II.

Tafeln.

Tafel I.

Datum	Stern- und Kreislage	Sternzeit	Kreisablesung	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-kreis-ablesung	Polhöhen einfach	Polhöhen aus beiden Lagen
			Stand 0°.					
1907	α **Ursae min.**							
Nov. 18.	Ost	$1^h\ 22^m\ 5^s.36$	0° 2′ 5″.66	−47″.18	+0° 0′ 0″.94	0° 1′ 19″.42	51° 6′ 55″.70	55″.78
		26 3.01	6.84	−47.18	0.02	19.68	55.96	56.01
		29 28.57	4.92	−47.18	0.29	18.03	54.31	54.24
		31 55.81	5.73	−47.18	1.08	19.63	55.91	55.59
		34 47.44	5.33	−47.19	2.11	20.25	56.53	56.82
		37 16.85	2.66	−47.19	4.55	20.02	56.30	56.60
	West	52 2.26	75 25 3.26	+47.24	−0 0 26.43	75 25 24.07	55.85	
		54 19.64	8.06	+47.25	31.45	23.86	56.06	
		56 2.92	13.19	+47.25	34.69	25.75	54.17	
		57 28.15	16.43	+47.25	39.03	24.65	55.27	
		59 53.55	21.01	+47.25	45.44	22.82	57.10	
		2 0 41.68	23.45	+47.25	47.67	23.03	56.89	
	λ **Tauri**							
	Ost	3 44 4.77	76 39 58.76	+49.61	−0 4 20.86	76 36 27.51	55.30	55.22
		45 51.11	38 47.62	+49.58	3 9.96	27.24	55.03	54.38

			47	56.07	37	44.36	+49.56		2 7.25	26.67	54.46	55.19
			49	7.74	36	57.97	+49.54		1 19.79	27.72	55.51	55.10
			50	56.84	36	19.03	+49.53		0 41.14	27.42	55.21	55.44
			52	40.73	35	54.07	+49.52		0 16.13	27.46	55.25	55.42
	West		57	30.42	358 50	55.95	—49.51	+0	0 7.14	358 50 13.58	55.15	
			59	27.04	50	35.76	—49.53		0 28.78	15.01	53.72	
		4	0	55.38	50	7.54	—49.55		0 54.82	12.81	55.92	
			2	25.53	49	33.66	—49.57		1 29.95	14.04	54.69	
			3	54.67	48	49.46	—49.59		2 13.20	13.07	55.66	
			5	51.69	47	39.59	—49.62		3 23.16	13.13	55.60	

Stand 120°.

γ **Pegasi**

Nov. 27.	West	0	4	3.07	121 11	47.03	—43.18	+0	0 39.45	121 11 43.30	55.41	55.43
			5	41.64	12	11.11	—43.17		15.63	43.57	55.14	54 98
			7	22.42	12	23.49	—43.16		2.48	42.81	55.90	55.83
			9	35.58	12	22.86	—43.16		2.47	42.17	56.54	55.26
			11	26.18	12	10.56	—43.14		17.49	44.91	53.80	55.30
	Ost		15	49.90	194 6	2.52	+43.21	—0	1 48.31	194 4 57.42	55.45	
			17	30.06	6	56.63	+43.23		2 43.07	56.79	54.82	
			18	55.51	7	53.08	+43.26		3 38.61	57.73	52.76	
			20	39.69	9	9.94	+43.29		4 57.27	55.96	53.99	
			22	10.84	10	31.40	+43.32		6 15.96	58.76	56.79	

Datum	Stern- und Kreislage	Sternzeit	Kreisablesung	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-kreis-ablesung	Polhöhen einfach	Polhöhen aus beiden Lagen
1907	α **Ursae min.**							
Nov. 27.	West	$0^h\ 59^m\ 43^s.07$	195° 20′ 12″.26	+45″.22	−0° 0′ 30″.37	195°20′27″.11	51° 6′ 54″.58	54″.08
		1 1 42.40	20 6.55	+45.22	26.07	25.70	55.79	55.26
		3 59.77	20 3.28	+45.22	21.53	26.97	54.72	55.17
		5 48.07	19 59.43	+45.22	18.25	26.40	55.29	55.48
		7 37.87	19 57.02	+45.22	15.20	27.04	54.65	55.12
	Ost	12 59.24	119 56 50.37	−45.23	+0 0 7.86	119 56 13.00	53.57	
		14 57.57	56 53.63	−45.24	5.78	14.17	54.74	
		16 35.83	56 56.00	−45.24	4.29	15.05	55.62	
		18 18.62	56 57.39	−45.24	2.96	15.11	55.68	
		19 59.39	56 58.37	−45.24	1.90	15.03	55.60	
			Stand 240°.					
	α **Ursae min.**							
Nov. 28.	Ost	1 11 47.63	240 1 12.91	−45.38	+0 0 9.29	240 0 36.82	55.24	56.40
		16 26.94	18.84	−45.38	4.40	37.86	56.28	55.89
		18 52.89	20.02	−45.38	2.57	37.21	55.63	56.10
		22 46.03	22.25	−45.38	0.65	37.52	55.94	55.77
		24 40.86	22.27	−45.38	0.17	37.06	55.48	54.78
		26 50.25	22,37	−45,38	0,00	36.99	55.41	55.02

West		32	13.17	315	24	2.72	+45.38	−0	0	1.25	315 24 46.85	57.57	
		34	15.51			4.89	+45.38			1.35	48.92	55.50	
		35	59.82			6.04	+45.38			3.57	47.85	56.57	
		37	36.10			8.35	+45.38			4.91	48.82	55.60	
		39	33.93			11.79	+45.38			6.84	50.33	54.09	
		41	15.71			13.18	+45.38			8.77	49.79	54.63	
f Tauri													
Ost	3	21	57.86	316	12	3.69	+46.64	−0	0	28.27	316 12 22.06	54.78	54.96
		23	30.91		11	46.19	+46.63			10.00	22.82	55.54	54.96
		24	47.14		11	37.56	+46.63			1.95	22.24	54.96	55.28
		26	1.15		11	36.20	+46.62			0.10	22.72	55.44	55.46
		27	17.28		11	39.71	+46.63			4.33	22.01	54.73	54.78
West		30	45.57	239	13	1.58	−46.65	+0	0	47.72	239 13 2.65	55.15	
		32	15.32		12	29.11	−46.66		1	20.96	3.41	54.39	
		33	39.67		11	49.21	−46.68		1	59.68	2.21	55.59	
		34	59.40		11	5.70	−46.70		2	43.32	2.32	55.48	
		36	23.04		10	12.98	−46.72		3	36.71	2.97	54.83	

Datum	Stern- und Kreislage	Sternzeit	Kreisablesung	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-kreis-ablesung	Polhöhe einfach	Polhöhe aus beiden Lagen
			Stand 80°.					
1908	η **Piscium**							
Jan. 16.	West	1h 26m 19s.40	81° 25′ 33″.48	—43″.90	+0° 0′ 0″.10	81° 24′ 49″.68	51° 6′ 56″.46	56″.68
		29 13.80	25 20.70	—43.90	0 14.54	51.34	54.80	55.08
		32 12.20	24 29.94	—43.93	1 4.54	50.55	55.59	55.10
		34 1.60	23 41.10	—43.95	1 52.79	49.94	56.20	56.18
		36 18.49	22 22.89	—43.98	1 11.96	50.87	55.27	55.30
	Ost	41 13.82	154 0 44.80	+44.09	− 0 7 13.85	153 54 15.04	56.90	
		43 35.22	3 12.66	+44.15	9 43.36	13.45	55.35	
		45 44.58	5 49.04	+44.22	12 20.52	12.74	54.60	
		47 35.90	8 20.07	+44.29	14 50.06	14.30	56.16	
		50 4.81	12 0.25	+44.39	18 31.17	13.47	55.33	
	α **Ursae min.**							
	West	2 9 58.67	155 22 21.45	+46.32	—0 1 20.05	155 21 47.72	54.51	55.92
		13 10.22	30.38	+46.32	32.05	44.66	57.57	55.78
		15 16.06	39.09	+46.33	40.37	45.05	57.18	56.50
		17 4.87	48.48	+46.33	47.86	46.95	55.28	54.64
		19 14.23	59.00	+46.34	57.11	48.23	54.00	55.58

Ost	24	18.58	79	55	44.98	—46.35	+0	2 20.36	79 57	18.99	57.34
	26	29.96			33.96	—46.35		31.02		15.63	53.98
	28	24.28			23.20	—46.36		40.63		17.47	55.82
	30	15.09			12.00	—46.36		50.21		15.85	54.20
	32	23.45			0.54	—46.37		61.64		18.81	57.16

Stand 200°.

Jan. 24. α **Ursae min.**

Ost	3	5	32.83	199	45	8.42	—47.23	+0	6 45.74	199 51	6.91	56.40	56.24
		6	58.77		44	55.87	—47.23		6 57.24		6.04	55.53	55.17
		8	11.76		44	46.37	—47.24		7 7.16		6.29	55.78	55.56
		9	11.93		44	35.77	—47.24		7 15.40		5.19	54.68	54.26
		10	19.61		44	27.33	—47.25		7 24.80		4.88	54.37	55.51
West		12	41.70	275	22	32.60	+47.26	—0	7 44.78	275 15	35.08	56.07	
		14	11.95		22	44.47	+47.27		7 57.70		36.34	54.81	
		15	25.95		22	56.93	+47.28		8 8.40		35.81	55.34	
		17	0.21		23	13.77	+47.28		8 22.20		37.31	53.84	
		18	4.38		23	18.89	+47.29		8 31.70		34.48	56.67	

Datum	Stern- und Kreislage	Sternzeit	Kreisablesung	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-kreis-ablesung	Polhöhe einfach	Polhöhe aus beiden Lagen
1908	f **Tauri**							
Jan. 24.	Ost	$3^h\ 28^m\ 57^s.67$	276° 2′ 31″.59	+48″.42	−0° 0′ 19″.48	276° 2′ 60″.53	51° 6′ 54″.92	55″.85
		30 33.43	2 52.24	+48.43	0 42.00	58.67	53.06	54.79
		31 58.16	3 28.26	+48.45	1 13.84	62.87	57.26	55.71
		33 34.91	4 10.70	+48.47	1 57.38	61.79	56.18	55.26
		34 47.12	4 49.48	+48.49	2 36.43	61.54	55.93	55.73
	West	37 30.57	198 59 58.83	−48.55	+0 4 25.31	199 3 35.59	56.78	
		38 59.01	58 48.28	−48.59	5 36.16	35.85	56.52	
		40 8.80	57 48.96	−48.62	6 37.87	38.21	54.16	
		41 48.24	56 21.87	−48.67	8 4.84	38.04	54.33	
		42 58.46	54 55.84	−48.70	9 29.70	36.84	55.53	

Stand 320°.

	λ **Tauri**							
Jan. 24.	West	3 54 37.37	318 38 20.19	−49.11	+0 0 1.75	318 37 32.83	55.78	55.92
		56 24.67	38 21.69	−49.11	1.33	33.91	54.70	54.86
		57 45.08	38 13.09	−49.11	10.50	34.48	54.13	54.52
		58 42.07	38 4.04	−49.12	18.70	33.62	54.99	54.68
		59 31.97	37 51.66	−49.13	30.02	32.55	56.06	55.64

Ost	4	2	18.13	396	24	30.30	+49.16	—0	1	26.74	396 23 52.72	56.07	
		3	34.64		25	5.24	+49.18		2	2.74	51.68	55.03	
		4	42.02		25	41.95	+49.20		2	39.58	51.57	54.92	
		5	41.98		26	18.26	+49.22		3	16.46	51.02	54.37	
		7	3.41		27	15.17	+49.25		4	12.54	51.88	55.23	
α Ursae min.													
West.	5	26	15.58	395	48	22.78	+48.20	—0	36	13.00	395 12 57.98	56.44	56.31
		27	26.58		48	42.66	+48.21		36	32.30	58.57	55.85	55.08
		28	42.99		49	3.83	+48.22		36	53.10	58.95	55.47	56.68
		30	0.00		49	24.35	+48.23		37	14.14	58.44	55.98	55.82
		31	2.37		49	42.44	+48.25		37	31.28	59.41	55.01	54.86
Ost		39	58.63	319	9	18.51	—48.33	+0	39	59.78	319 48 29.96	54.81	
		41	19.05		8	54.06	—48.34		40	22.36	28.08	55.02	
		42	29.04		8	37.94	—48.35		40	42.08	31.67	54.08	
		43	31.71		8	18.10	—48.36		40	59.69	29.43	56.48	
		44	35.39		7	59.27	—48.37		41	17.60	28.50	55.56	

Datum	Stern- und Kreislage	Sternzeit	Kreisablesung	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian kreis-ablesung	Polhöhe einfach	Polhöhe aus beiden Lagen
			Stand 160°.					
1908	**ξ Geminorum**							
Jan. 24.	West	$6^h\ 43^m\ 11^s.99$	159° 24′ 3″.80	−47″.97	+0° 0′ 18″.34	159°23′34″.17	51° 6′ 54″.55	54″.81
		44 38.02	23 41.72	−47.99	0 39.39	33.12	55.60	55.02
		45 46.21	23 20.91	−48.01	1 3.24	36.14	52.68	54.08
		46 53.09	22 50.72	−48.02	1 28.64	31.34	57.38	56.48
		48 14.82	22 13.02	−48.05	2 8.00	32.97	55.75	55.56
	Ost	52 54.08	235 42 34.61	+48.13	−0 5 16.97	235 38 5.77	55.07	
		54 27.36	43 55.43	+48.17	6 38.46	5.14	54.44	
		55 36.02	45 2.54	+48.21	7 44.56	6.19	55.49	
		56 42.20	46 11.08	+48.25	8 53.06	6.27	55.57	
		57 56.40	47 33.13	+48.29	10 15.39	6.03	55.33	
	α Ursae min.							
	West	7 4 4.24	236 17 15.52	+49.16	−1 4 59.69	235 13 4.99	53.24	55.34
		5 34.65	17 41.11	+49.17	5 28.44	1.84	56.39	55.66
		7 20.74	18 13.81	+49.20	6 1.23	1.78	56.45	56.62
		8 25.12	18 32.53	+49.22	6 21.08	0.67	57.56	57.02
		9 30.30	18 54.64	+49.24	6 41.20	2.68	55.55	54.56

	Ost	12	55.86	158	41	39.57	—49.26	+1	7	44.72	159	48	35.03	57.44	
		14	17.08		41	12.02	—49.27		8	9.78			32.53	54.94	
		15	30.28		40	51.30	—49.28		8	32.35			34.37	56.78	
		16	38.67		40	29.80	—49.29		8	53.52			34.07	56.48	
		17	53.47		40	3.76	—49.31		9	16.71			31.16	53.57	

Stand 280°.

β Canis min.

Jan. 24.	West	7	23	25.58	274	53	1.60	—56.35	+0	0	2.84	274	52	8.09	53.23	54.66
			24	47.30		52	49.54	—56.36		0	12.33			5.51	55.81	56.02
			26	26.87		52	29.02	—56.37		0	32.93			5.58	55.74	54.58
			27	27.04		52	11.57	—56.38		0	50.16			5.35	55.97	56.12
			28	38.43		51	49.90	—56.39		1	11.49			5.00	56.32	55.71
	Ost		31	3.03	0	10	29.58	+56.43	—0	2	21.84	0	9	4.17	56.09	
			32	29.06		11	19.14	+56.46		3	11.30			4.30	56.22	
			33	49.78		12	9.50	+56.49		4	4.48			1.51	53.43	
			34	46.68		13	3.56	+56.53		4	45.74			4.35	56.27	
			36	11.67		14	0.16	+56.56		5	53.54			3.18	55.10	

Datum	Stern- und Kreislage	Sternzeit	Kreisablesung	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-kreis-ablesung	Polhöhe einfach	Polhöhe aus beiden Lagen
1908	α **Ursae min.**							
Jan. 24.	West	$7^h\,42^m\,33^s.71$	356° 28′ 55″.14	+49″.56	−1° 16′ 53″.40	355° 12′ 51″.30	51° 6′ 56″.71	55″.91
		44 10.18	29 25.06	+49.57	17 19.92	54.71	53.30	53.92
		45 39.42	29 51.59	+49.59	17 50.47	50.71	57.30	55.92
		46 45.60	30 13.84	+49.60	18 9.64	53.80	54.21	55.00
		48 2.41	30 37.70	+49.62	18 34.33	52.99	55.02	55.78
	Ost	53 46.35	278 28 52.45	−49.67	+1 20 19.70	279 48 22.48	55.11	
		55 43.87	28 15.92	−49.69	20 55.68	21.91	54.54	
		56 54.56	27 54.40	−49.70	21 17.20	21.90	54.53	
		58 22.50	27 28.88	−49.72	21 44.00	23.16	55.79	
		59 54.76	27 1.58	−49.74	22 12.08	23.92	56.55	

Stand 40°.

	α **Ursae min.**							
Jan. 15.	West	1 28 19.67	115 19 24.91	+46.54	−0 0 0.22	115 20 11.23	56.13	56.58
		32 8.79	19 27.93	+46.54	1.56	11.59	55.77	55.76
		35 14.30	19 29.19	+46.54	3.53	11.54	55.82	55.33
		37 29.67	19 31.38	+46.54	5.47	12.45	54.91	54.62
		39 40.13*	19 34.40	+46.54	7.74	12.54	54.82	55.12

Ost		43	52.82	39	56	17.27	—46.55	+0	0	13.24	39	55	43.96	57.04	
		47	1.33		56	10.92	—46.55			18.31			42.68	55.76	
		49	1.66		56	6.35	—46.56			21.97			41.76	54.84	
		50	53.96		56	2.14	—46.56			25.68			41.26	54.34	
		53	32.50		55	57.50	—46.57			31.42			42.35	55.43	
Arietis															
West	1	59	25.96	46	49	19.56	—35.95	+0	3	46.80	46	52	30.41	54.82	54.57
	2	1	38.32		47	35.63	—36.00		5	30.08			29.71	55.52	55.36
		3	55.80		45	18.73	—36.06		7	46.66			29.33	55.80	55.48
		6	1.15		42	54.84	—36.12		10	11.68			30.40	54.83	55.22
		8	9.49		40	6.81	—36.18		13	0.16			30.79	54.44	54.78
Ost		13	5.30	108	43	31.25	+36.36	—0	20	45.46	108	23	22.15	54.32	
		17	11.57		49	20.09	+36.58		28	33.64			23.03	55.20	
		18	21.76		53	46.97	+36.66		31	0.63			23.00	55.17	
		20	39.64		58	52.33	+36.77		36	5.66			23.44	55.61	
		23	6.04		64	40.51	+36.88		41	54.44			22.95	55.12	

Tafel II.

Fadendistanzen des Dollondschen Passageinstrumentes. (Lampe Ost.)

δ	I	II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X	XI	tanδ
0°	56.79	48.07	37.97	29.11	10.34	10.61	28.26	38.55	48.21	55.92	0.0000
1	56.80	48.08	37.98	29.12	10.34	10.62	28.27	38.55	48.21	55.93	0.0175
2	56.82	48.10	38.00	29.13	10.35	10.62	28.28	38.57	48.23	55.96	0.0349
3	56.87	48.14	38.03	29.15	10.36	10.63	28.30	38.60	48.27	56.00	0.0524
4	56.93	48.19	38.07	29.19	10.37	10.64	28.33	38.64	48.32	56.06	0.0699
5	57.01	48.26	38.12	29.23	10.38	10.66	28.37	38.70	48.39	56.14	0.0875
6	57.10	48.34	38.19	29.27	10.40	10.67	28.42	38.76	48.47	56.23	0.1051
7	57.21	48.44	38.25	29.33	10.42	10.69	28.48	38.84	48.57	56.34	0.1228
8	57.35	48.55	38.35	29.40	10.44	10 72	28.54	38.93	48.68	56.47	0.1405
9	57.50	48.67	38.45	29.48	10.47	10.75	28.62	39.03	48.81	56.62	0.1584
10	57.66	48.82	38.58	29.56	10.50	10.78	28.70	39.14	48.95	56.78	0.1763
11	57.85	48.97	38.69	29.66	10.53	10.81	28.79	39.27	49.11	56.97	0.1944
12	58.06	49.15	38.83	29.76	10.57	10.85	28.89	39.41	49.28	57.17	0.2126
13	58.28	49.34	38.98	29.88	10.61	10.89	29.01	39.56	49.47	57.39	0.2309
14	58.53	49.55	39.14	30.01	10.66	10.94	29.13	39.73	49.68	57.63	0.2493

15	58.79	49.77	39.32	30.14	10.71	10.99	29.26	39.91	49.91	57.90	0.2679
16	59.08	50.01	39.51	30.29	10.76	11.04	29.40	40.10	50.15	58.18	0.2867
17	59.38	50.27	39.71	30.44	10.81	11.10	29.56	40.31	50.41	58.48	0.3057
18	59.71	50.55	39.93	30.61	10.87	11.16	29.72	40.53	50.69	58.80	0.3249
19	60.06	50.85	40.17	30.79	10.94	11.23	29.89	40.77	50.98	59.14	0.3443
20	60.43	51.16	40.41	30.98	11.00	11.30	30.08	41.02	51.30	59.51	0.3640
30′	60.63	51.33	40.55	31.08	11.04	11.33	30.17	41.15	51.47	59.70	0.3739
21	60.83	51.50	40.68	31.19	11.08	11.37	30.27	41.29	51.64	59.90	0.3839
30	61.03	51.67	40.82	31.29	11.11	11.41	30.38	41.43	51.81	60.10	0.3939
22	61.25	51.85	40.96	31.40	11.15	11.45	30.48	41.58	51.99	60.31	0.4040
30	61.47	52.04	41.11	31.51	11.19	11.49	30.59	41.72	52.18	60.53	0.4142
23	61.69	52.23	41.26	31.63	11.23	11.53	30.70	41.88	52.37	60.75	0.4245
30	61.92	52.42	41.41	31.75	11.28	11.57	30.82	42.03	52.57	60.98	0.4348
24	62.16	52.63	41.57	31.87	11.32	11.62	30.94	42.20	52.77	61.21	0.4452
30	62.41	52.83	41.74	32.00	11.36	11.67	31.06	42.36	52.98	61.46	0.4557
25	62.66	53.04	41.90	32.12	11.41	11.71	31.19	42.53	53.19	61.70	0.4663
30	62.92	53.26	42.08	32.26	11.46	11.76	31.31	42.71	53.41	61.96	0.4770
26	63.18	53.49	42.25	32.39	11.50	11.81	31.45	42.89	53.63	62.22	0.4877
30	63.45	53.72	42.44	32.53	11.55	11.86	31.58	43.07	53.86	62.49	0.4986
27	63.73	53.96	42.62	32.68	11.60	11.91	31.72	43.26	54.09	62.76	0.5095
30	64.02	54.20	42.82	32.82	11.66	11.97	31.86	43.46	54.35	63.04	0.5206
28	64.32	54.45	43.01	32.97	11.71	12.02	32.01	43.66	54.60	63.34	0.5317
30	64.62	54.70	43.22	33.13	11.77	12.08	32.16	43.86	54.85	63.63	0.5430
29	64.93	54.96	43.42	33.29	11.82	12.14	32.32	44.07	55.12	63.94	0.5543
30	65.25	55.24	43.63	33.45	11.88	12.20	32.47	44.29	55.39	64.25	0.5658

δ	I	II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X	XI	tanδ
29° 30′	65.25	55.24	43.63	33.45	11.88	12.20	32.47	44.29	55.39	64.25	0.5658
30	65.57	55.51	43.85	33.62	11.94	12.26	32.64	44.51	55.66	64.57	0.5774
30′	65.91	55.80	44.08	33.79	12.00	12.32	32.80	44.74	55.95	64.90	0.5890
31	66.25	56.09	44.31	33.96	12.06	12.38	32.97	44.97	56.24	65.24	0.6009
30	66.60	56.38	44.54	34.15	12.13	12.45	33.15	45.21	56.54	65.59	0.6128
32	66.96	56.69	44.78	34.34	12.19	12.52	33.33	45.46	56.84	65.94	0.6249
30	67.33	57.00	45.03	34.52	12.26	12.59	33.51	45.71	57.16	66.31	0.6371
33	67.71	57.32	45.28	34.71	12.33	12.66	33.70	45.96	57.48	66.68	0.6494
30	68.10	57.65	45.54	34.91	12.40	12.73	33.89	46.23	57.81	67.06	0.6619
34	68.50	57.99	45.81	35.12	12.47	12.80	34.09	46.50	58.15	67.45	0.6745
30	68.91	58.34	46.08	35.33	12.55	12.88	34.30	46.77	58.49	67.86	0.6873
35	69.33	58.69	46.36	35.54	12.62	12.96	34.50	47.06	58.85	68.27	0.7002
30	69.75	59.05	46.65	35.76	12.70	13.04	34.72	47.35	59.21	68.69	0.7133
36	70.19	59.42	46.94	35.99	12.78	13.12	34.94	47.65	59.59	69.12	0.7265
30	70.64	59.81	47.24	36.22	12.86	13.20	35.16	47.95	59.97	69.57	0.7400
37	71.11	60.20	47.55	36.45	12.95	13.29	35.39	48.27	60.36	70.02	0.7536
30	71.58	60.60	47.87	36.70	13.03	13.38	35.63	48.59	60.76	70.49	0.7673
38	72.07	61.01	48.19	36.95	13.12	13.47	35.87	48.92	61.17	70.97	0.7813
38	72.56	61.43	48.53	37.20	13.21	13.56	36.12	49.26	61.60	71.46	0.7954
39	73.07	61.86	48.76	37.46	13.31	13.66	36.37	49.60	62.03	71.96	0.8094
30	73.59	62.30	49.22	37.73	13.40	13.76	36.63	49.96	62.47	72.47	0.8243
40	74.14	62.76	49.58	38.01	13.50	13.86	38.89	50.44	62.93	73.00	0.8391

Lebenslauf.

Am 12. März 1883 zu Namslau (Schl.) als der älteste Sohn des Kaufmanns Paul Dybeck geboren, besuchte ich bis Ober-Tertia die dortige höhere Knabenschule und nach der Übersiedlung meiner Eltern nach Breslau hier das städt. Johannes-Gymnasium, das ich Ostern 1903 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seit meiner am 25. April 1903 erfolgten Immatrikulation an der Universität Breslau widmete ich mich dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften mit besonderer Berücksichtigung der Astronomie.

Veröffentlicht wurden von mir:

1906 1) Elemente des Kometen 1906g. Astron. Nachrichten (A. N.) Bd. 173, No. 4138.

2) Ephemeride des Kometen 1906g. A. N. 173, No. 4143.

1907 3) Elemente und Ephemeride des Kometen 1906g. A. N. 174, No. 4157.

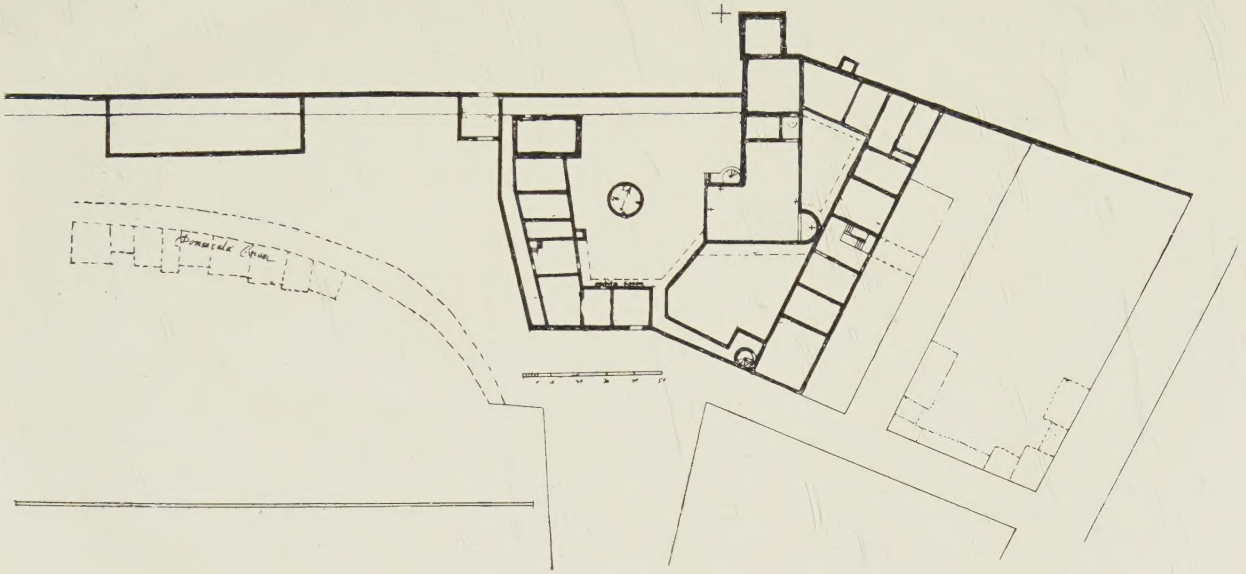
4) Elemente und Ephemeride des Kometen 1907d. A. N. 175, No. 4194.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Übungen der Herren Dozenten:

Baumgartner, v. dem Borne, Franz, Hoffmann, Kampers, Klaatsch, Kowalewski, Kükenthal, Landsberg, Lummer, O. E. Meyer, Nikel, Pringsheim, Rohr, Rosanes, Schäfer, Seltmann, Stern, Sturm, Triebs, Zacher.

Meinen hochverehrten Lehrern bin ich allen zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Dem Direktor der Königl. Universitäts-Sternwarte Herrn Prof. Dr. *Franz*, sowie dem Direktor des Königl. Staatsarchivs Herrn Dr. *Meinardus* und Herrn Dr. *Wentzel*, Archivar an der hiesigen Königl. und Universitäts-Bibliothek schulde ich besonders Dank für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen bei der Anfertigung meiner Arbeit.

Tafel III.

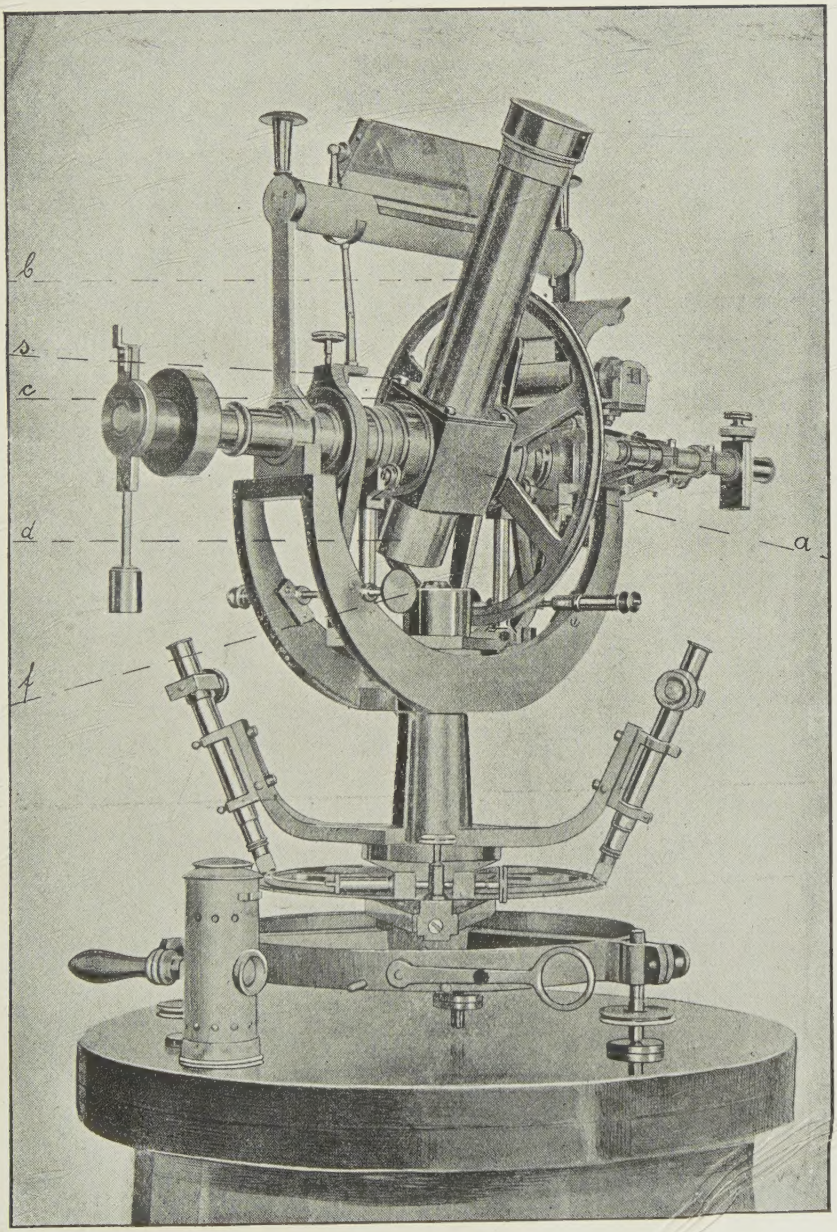


Grundriss der kaiserlichen Burg, etwa 1659 entworfen.

Nach dem Originalplan im Staatsarchive gezeichnet. Oktober 1907.

Die auf dem Originale befindlichen Klappen mit Angaben über die Benutzungsweise der Obergeschosse — aber ohne Zeichnungen — sind hier nicht berücksichtigt. Eine Breslauer Elle ergibt sich nach dem Original zu 59,20 cm.
+ Christoph Heinrichs wahrscheinlichster Beobachtungsort.

Tafel IV.



Universal von Heyde.

Beschreibung und Erklärung vgl. Seite 25 ff. und 32.